VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

ISSN-0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 151



«НАУКА»
1988

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 151



МОСКВА
НАУКА
1989

УДК 58(06)

В выпуске обсуждаются аспекты деятельности ботанических садов СССР, приведены итоги интродукции липы в Донбассе и Крыму, жимолости грузинской на Апшероне, пырейника собачьего в средней полосе РСФСР. Уточнена систематика двух дальневосточных видов аконита и боярышника с полуострова Мангышлак, сообщается о редком эндеме острова Ольхон — астрагале ольхонском и новых адвентивных видах флоры Московской области. Предложен метод количественного определения белковых фракций семян некоторых растений на автоматическом анализаторе, изучено изменение содержания эфирного масла в онтогенезе мяты, исследованы жизненные формы у филипендулы, а также динамика накопления лейкоантоцианов в растениях клюквы. Помещена информация о поездке советских ботаников в КНДР, о сессии Среднеазиатского регионального совета ботанических садов СССР, дендрарии Института леса и древесины.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов, морфологов, физиологов.

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
Л. Н. АНДРЕЕВ

Редакционная коллегия:
В. Н. Былов, В. Н. Ворошилов, Б. Н. Головкин (зам. отв. редактора),
Г. Н. Зайцев, И. А. Иванова, З. Е. Кузьмин, В. Ф. Любимова,
Л. С. Плотникова, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов,
В. Г. Шатко (отв. секретарь)

Рецензенты:
С. Е. Коровин, И. И. Русанович

Б $\frac{1906000000\text{-}477}{055(02)\text{-}89}$ 532-89, кн. 2

ISBN 5-02-003992-6

© Издательство «Наука», 1989

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 58.006 : 001.89

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СОВЕТСКОГО СОЮЗА[1]

Л. Н. Андреев

Важнейшими направлениями работы ботанических садов являются природоохранная деятельность ботанических садов, включая охрану редких и исчезающих видов, вопросы интродукции растений и использование достижений в области экспериментальной ботаники в научных исследованиях.

Последние десятилетия стали переломными в развитии научного и общественного сознания — человечество впервые за свою историю осознало масштабы и последствия изменений, происходящих в природе под его влиянием, и встало перед необходимостью принятия мер для предотвращения ее дальнейшего оскудения. Однако констатация положения не привела к быстрому и эффективному преодолению кризиса между природой и обществом. Это объясняется как необычной трудностью проблемы, требующей отказа от традиционного потребительского отношения к природным ресурсам, перехода на принцип разумного самоограничения и сотрудничества, так и недостаточной изученностью многих природных явлений и процессов.

Центральное место в жизни и эволюции биосферы принадлежит растительному миру. Вместе с тем гигантский технический прогресс и рост народонаселения обусловили интенсивное увеличение потребности в растительном сырье и соответственно эксплуатации растительных ресурсов. В связи с этим все в большей мере проявляются кризисные ситуации во взаимоотношениях человека и растительного мира, неблагоприятный исход которых может быть предотвращен на основе достижений науки и целеустремленных действий по рациональному использованию растительных ресурсов.

Среди различных научных учреждений, призванных решать проблемы рационального использования, охраны и обогащения растительного мира, важная роль принадлежит заповедникам и ботаническим садам.

Основная задача заповедников заключается в охране и сбережении растительных ресурсов, сосредоточенных на отдельных участках территории с уникальными по богатству видового состава природными фитоценозами. Однако заповедники не в состоянии сохранить все богатейшее разнообразие природной флоры. Многие редкие виды не образуют сплошных зарослей и нет возможностей охватить их заповедной охраной. В результате различного рода хозяйственной деятельности человека, приводящей к коренному изменению условий существования растений, их запасы быстро исчезают и редкими становятся виды растений, в недавнем прошлом имевшиеся в изобилии. В густонаселенных промышленных районах охрана растений с трудом поддается контролю даже в заповедных местах. Конечно, наилучшие условия для

[1] Текст доклада, зачитанного на X генеральном собрании и научной конференции Международной ассоциации ботанических садов (ФРГ), Франкфурт-на-Майне, 2—7 августа 1987 г.).

поддержания стабильной численности растительных популяций создаются, несомненно, в естественных, ненарушенных сообществах, где между видами сложились устойчивые отношения равновесия, видовой состав определен длительным отбором и приспособлением видов к окружающей среде; следовательно, создание здесь заповедного режима представляет собой надежный и радикальный способ сохранения типов растительных сообществ. Выбор наиболее интересных и богатых по флоре и растительности участков, рекомендуемых для охраны, должен основываться на глубоком знании особенностей растительного мира отдельных районов. Многочисленные заповедники и заказники, расположенные в различных природных зонах, не охватывают всего разнообразия растительного покрова.

Ботанические сады решают важные задачи по изучению и освоению в культуре дикорастущих растений, содержащих в себе огромное богатство пищевого, технического и энергетического сырья, по обогащению флоры в целом и отдельных регионов. Накапливая коллекцию живых растений, ботанические сады тем самым выполняют важнейшую задачу по сохранению растительных богатств, созданных природой за миллионы лет эволюции, которым угрожает безвозвратное исчезновение.

В последние годы значение ботанических садов и арборетумов существенно возросло. Это связано с проблемой сохранения редких и исчезающих видов растений, разработкой теоретических основ интродукции растений и обогащения растительных ресурсов. Огромна просветительская роль ботанических садов, ее значение трудно переоценить. Современный человек должен быть знаком с биологией растений, их ролью в формировании и охране окружающей среды. В успешном выполнении этих важных задач первостепенное значение приобретает международное научное сотрудничество ученых.

История развития ботанических садов отражает историю развития ботаники, фармакологии, некоторых разделов садоводства и лесоводства. Роль ботанических садов в течение нескольких столетий их существования изменялась по мере накопления ботанических знаний, возрастания экономических и социальных потребностей человека. Одними из первых были исследования в области систематики растений, чему, конечно, способствовали большие коллекции, собранные в ботанических садах. На ранних этапах развития ботаники эти коллекции служили также основой для изучения эмбриологии, морфологии и анатомии растений.

Трудно переоценить роль интродукции растений в развитии экономики целых стран и отдельных регионов. Примеров тому очень много — интродукция гевеи в Юго-Восточную Азию, кофе — в Южную Америку, а также интродукция сахарного тростника, хлопчатника, бананов и других культур в различные страны.

Ботанические сады в течение столетий способствовали повышению общей культуры человечества, были источником распространения ботанических знаний в области эволюции, флоры различных стран, использования растений человеком.

В 1961 г. Каул [1] в своем докладе на X Тихоокеанском конгрессе в Гонолулу обобщил ответы директоров наиболее известных крупнейших садов мира на вопрос о направлениях деятельности идеальных ботанических садов. Он охарактеризовал ботанические сады как научные и культурные центры, основные задачи которых заключаются в научной и просветительской деятельности, причем первая включает в себя главным образом таксономические и экологические исследования, а также решение вопросов, связанных с ассортиментом и агротехникой полезных растений в конкретном регионе, т. е. интродукции ценных растений.

Этот пример говорит о том, что еще 25 лет назад в ботанических садах, с самого начала их возникновения призванных накапливать и

сохранять возможно большие коллекции растений, в том числе и редких, функция хранилища генофонда растений природной флоры почти не принималась во внимание, во всяком случае для целей научных исследований. Для того чтобы эта функция стала одной из первостепенных в деятельности ботанических садов, потребовалось осознание всеми невозвратимости и неисчислимости утрат в растительном мире, которые несет с собой техническая эра. Сегодня для нас, сотрудников ботанических садов, не вызывает сомнения, что охрана всего разнообразия растительного покрова Земли и слагающего его разнообразия таксонов различного ранга является важнейшей задачей.

В настоящее время в Советском Союзе насчитываются 125 ботанических садов и дендрологических парков, расположенных во всех основных ботанико-географических областях страны и объединенных Советом, координирующим их научно-исследовательские работы. Сады принадлежат различным учреждениям и ведомствам и в общей сложности располагают значительными научными силами, издавна связанными с изучением флоры и растительности страны. Изучение, рациональное использование растительных ресурсов неразрывно связаны с разработкой теоретических основ интродукции и акклиматизации растений с их практическим применением. Перед обширной отраслью ботаники и растениеводства стоит задача освоения природной флоры на основе изучения закономерностей и разработки методов изменения растений в новых условиях существования с целью введения дикорастущих растений в культуру и обогащения народного хозяйства новыми ценными видами.

Конечно, ботанические сады существенно различаются между собой по объему коллекций, материально-технической базе, численности штатов, опыту работы и т. д. Ведомственная подчиненность сада определенным образом влияет на профиль его деятельности, равно как и местонахождение. Многие ботанические сады, расположенные в крупных промышленно-экономических районах, большое внимание в своих исследованиях уделяют вопросам оздоровления воздушной среды и рекультивации промышленных территорий. Свои специфические задачи решают ботанические сады, находящиеся в неблагоприятных для жизни условиях севера, высокогорья. В последнее десятилетие все большее значение в деятельности садов стала приобретать забота о сохранении видового многообразия флоры, и в этом деле они имеют реальные возможности оказывать существенную помощь наряду с заповедниками в сохранении природной флоры.

Значение, принципиальные основы и формы нового для ботанических садов природоохранного направления работ получили уже широкое признание. Содержание природоохранной деятельности ботанических садов весьма широко и многогранно и определяется как общей ситуацией, складывающейся в каждом конкретном регионе, так и возможностями отдельных садов.

В некоторых направлениях природоохранной деятельности ботанические сады участвуют наряду с другими учреждениями и ведомствами. К числу таких общих работ относится выявление видов растений и фитоценозов, нуждающихся в охране. Проводимые ботаническими садами полевые и экспедиционные работы позволяют обнаружить новые местонахождения редких видов, уточнить особенности их распространения и численность популяций. Эти данные имеют большую ценность в связи с недостатком знаний о состоянии многих видов и общей потребностью в расширении флористических исследований. Наблюдения в природе дополняют представления об экологии редких и исчезающих растений, их фитоценотической приуроченности, конкурентоспособности и причинах, вызывающих сокращение ареала. Они используются при выборе территорий, подлежащих охране, определении ее форм и методов и помогают выработать методику культивирования растений.

Поскольку наиболее надежное сохранение редких и уязвимых видов может быть обеспечено лишь в природных местообитаниях, сотрудники ботанических садов активно участвуют в выборе территорий, подлежащих полному или частичному заповеданию. По их инициативе и рекомендациям уже созданы заказники и подготовлены обоснования для охраны ботанических объектов в различных районах страны (Ставропольском крае, Казахстане, Свердловской, Донецкой, Московской и других областях). Несомненно, что определение форм охраны должно основываться на представлении о системности природных сообществ. Полная разнообразная флора региона проявляется лишь во всем спектре растительных сообществ, представляющих различные стадии эндогенных и экзогенных сукцессий. Полностью заповедные территории должны сочетаться с территориями, имеющими ограниченный или облегченный режим использования.

В крупных ботанических садах имеются заповедные участки естественной растительности, представляющие различные природные зоны — от тундровых сообществ Кольского полуострова до Памирских нагорных ксерофитов в Хороге. Все эти участки строго охраняются, за их динамикой ведутся наблюдения.

Особо важное направление в деятельности ботанических садов составляет выращивание редких и исчезающих видов растений с целью их изучения и сохранения. В силу самой специфики ботанических садов это направление всецело находится в их компетенции и на их ответственности. Возможность и целесообразность такого выращивания нередко подвергались серьезным сомнениям. Основные аргументы противников этого направления сводятся к следующему. В садах можно выращивать лишь относительно немногочисленные образцы растений, что не обеспечивает достаточно полного сохранения генофонда видов. Условия произрастания, скрещивания и направление отбора в культуре отличны от природных, что с течением времени может вызвать генетические изменения у культивируемых образцов. Некоторые узкоспециализированные виды чрезвычайно трудны для выращивания.

Все эти соображения, несомненно, справедливы в том случае, если рассматривать культивирование как альтернативу охраны природных местообитаний редких видов. В настоящее время вряд ли найдется серьезный ботаник, придерживающийся такой крайней точки зрения. Культивирование рассматривается не как замена, а как параллельная, дополнительная мера по сохранению редких и уязвимых видов. Разрабатывая и пропагандируя методы культивирования хозяйственно-ценных и декоративных видов, страдающих от чрезмерных заготовок, ботанические сады способствуют введению их в культуру и тем самым ослаблению эксплуатации их природных популяций.

Образцы редких видов, культивируемые в ботанических садах, могут служить резервным фондом для их последующей репатриации и для углубленных научных исследований. Вместе с тем в наиболее критических случаях, если местообитания редких видов подвергаются таким преобразованиям, которые не оставляют шансов на их выживание, культивирование может оказаться единственным способом их спасения. Некоторые примеры подобного рода общеизвестны (*Franklinia alatamacha, Ginkgo biloba*), а о других продолжают появляться новые сообщения. Чрезвычайно важно, чтобы климатические и экологические условия места интродукции соответствовали потребностям растений.

Выращиваемые в ботанических садах образцы со строго документированным происхождением могут быть размножены и использованы для различных научных исследований — биохимических, физиологических и других, требующих в больших количествах растительного материала. Проведение таких исследований на базе природных популяций редких видов может заметно ухудшить их состояние.

Виды, относящиеся к категориям редких или исчезающих, всегда входили в состав коллекций ботанических садов, но их привлечение в

культуру до недавнего времени ограничивалось рамками общей интродукционной деятельности и осуществлялось либо попутно, либо было обусловлено научными интересами специалиста. Их сбор в природе расширился и принял целенаправленный характер лишь в последние годы в связи с общей активизацией работ по охране природы. Теперь нередко организуются специальные поиски редких и исчезающих видов в природе для включения их в состав коллекций ботанических садов.

Учеными ботанических садов Советского Союза проведена большая работа по выяснению того, какие виды уже выращиваются в ботанических садах. В результате обработки собранных материалов было установлено, что в настоящее время в 94 ботанических садах и аналогичных учреждениях культивируется 1117 нуждающихся в охране видов отечественной флоры [2]. Наиболее крупные сады имеют обширные коллекции редких видов (до 300).

Основное внимание должно быть уделено надежности, устойчивости культивирования образцов редких видов, для чего необходимо расширение работ по изучению их экологии и биологии и в особенности биологии вегетативного и генеративного размножения.

Работа с редкими видами в ботанических садах предполагает не только пассивное сохранение видов, но и его всестороннее изучение. Оно дает возможность наблюдать за растениями в течение всего цикла развития, что особенно ценно в отношении редких видов, обитающих в труднодоступных районах.

Уделяя большое внимание природоохранительным направлениям исследований, ботанические сады Советского Союза все же в основном разрабатывают различные аспекты проблемы интродукции растений. Перед обширной отраслью ботаники и растениеводства стоит задача освоения природной флоры на основе изучения закономерностей и разработки методов изменения растений в новых условиях существования с целью введения дикорастущих растений в культуру и обогащения культурной флоры новыми ценными видами.

Большой вклад вносят ботанические сады нашей страны в улучшение социальных условий жизни людей, в развитие системы зеленых насаждений, создание новейшего ассортимента декоративных растений для озеленения городов и населенных пунктов. Ботаническими садами выделены многие ценные экзоты, отличающиеся высокими декоративными качествами и устойчивостью.

Вопросы озеленения тесно взаимосвязаны с проблемой охраны окружающей среды, нарушенной деятельностью человека. Ботанические сады решают задачи подбора ассортимента растений, наиболее устойчивых к воздействию тех или иных вредных газо- и дымообразных веществ для рекультивации техногенных территорий и т. д.

Разработка всех этих важнейших вопросов, несомненно, связана с развитием фундаментальных проблем биологической науки. Следует отметить, что вторая половина текущего столетия ознаменовалась большими достижениями в области биологии. Открытие генетического кода, рождение молекулярной и популяционной генетики, развитие молекулярной биологии, генной инженерии и интенсивная разработка проблем биотехнологии раскрыли новые возможности научной деятельности ботанических садов как в развитии традиционных исследований в области интродукции, охраны редких и исчезающих видов растений, так и в становлении новых направлений: использовании культуры ткани для микроклонального размножения растений, изучении цитофизиологических и биохимических особенностей растений при действии на них стрессовых факторов — высоких и низких температур, загрязнения атмосферы и почвы, патогенных организмов и т. д.

Располагая огромными коллекционными фондами растений, ботанические сады и арборетумы имеют широкие возможности для использования результатов фундаментальных исследований в области биологии для выполнения важнейших задач, стоящих перед этими учреждениями.

Сейчас уже трудно выявить все направления исследований ботанических садов на основе современных достижений биологии. Но некоторые из них уже достаточно четко определились в процессе работы ботанических садов СССР. Так, в последние годы в ряде ботанических садов СССР (Главный ботанический сад АН СССР, Центральный ботанический сад АН Украинской ССР и АН Казахской ССР, Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ) начаты исследования по культуре тканей, открывающие широкие возможности для использования их в различных направлениях. В первую очередь это касается быстрого и массового клонального размножения уникальных декоративных растений для озеленения городов и населенных пунктов, удовлетворения растущего спроса на срезанные цветы высокого качества. Этот метод уже используется в промышленном цветоводстве, но для особо ценных и интересных растений он еще слабо разработан, и здесь ботанические сады могут сделать достаточно много.

Метод культуры тканей открывает большие возможности и в решении проблемы охраны редких и исчезающих видов. Это касается как микроклонального размножения редких видов, так и создания с его помощью генофонда культуры тканей растений, которым грозит опасность вымирания. Данный метод явится важным дополнением к работе по выявлению редких и исчезающих видов растений в природе, их культивированию в ботанических садах, охране растительных экосистем, инвентаризации и охране экзотов, созданию генофонда этих видов в виде семенных банков и т. д.

Разработка методов культуры тканей будет способствовать также значительному расширению селекционных работ по выведению высокопродуктивных, устойчивых к экстремальным условиям среды формам и культиварам. Создание ценных межродовых, межвидовых и даже внутривидовых гибридов часто сталкивается с большими трудностями. Методы культуры тканей позволяют путем клеточной селекции и соматической гибридизации получать новые виды и формы растений. Особенно хорошие перспективы открываются для отдаленной гибридизации растений, чем традиционно занимался Главный ботанический сад АН СССР под руководством его первого директора академика Н. В. Цицина. Клеточная селекция растений может оказаться весьма полезной для получения устойчивых форм растений к действию различных солей, тяжелых металлов, токсинам паразитических организмов, действию высоких и низких температур.

Хотелось бы подчеркнуть также возможности ботанических садов в проведении иммунологических исследований. Широкое разнообразие растений и обильная патогенная микрофлора требуют углубленного изучения защитных реакций растений к возбудителям болезней, а также средств нападения патогенных организмов. Изучение защитных барьерных функций растений, особенно против облигатных возбудителей болезней, на широком сортовом и видовом разнообразии от полного иммунитета до сильной степени поражения растений на различных уровнях исследований — от ультраструктурного и молекулярного до организменного и даже популяционного — раскрывает защитные возможности организма, используя которые можно создавать устойчивые к тем или иным патогенам формы и сорта растений. Важность этого направления исследований нет необходимости обосновывать. В настоящее время потери урожаев и снижение продуктивности растений от болезней и вредителей значительны, а использование химических средств все больше загрязняет атмосферу и почву, что затрудняет природоохранные мероприятия.

Все большую роль в деятельности ботанических садов СССР играют исследования в области эволюционной сравнительной биохимии и физиологии растений, которые, имея самостоятельное значение, могут развиваться в ботанических садах на том богатейшем растительном материале которым они располагают. Важное место приобретают исследования в области хемотаксономии и цитотаксономии растений.

В условиях повышающейся интенсификации промышленного и сельскохозяйственного производства, а также в связи с увеличением загрязнения природной среды возникают задачи более детального изучения физиолого-биохимических и генетических механизмов устойчивости растений к различным факторам атмосферного, почвенного и водного загрязнения. В этом направлении развивается новая область экспериментальной ботаники — промышленная ботаника, разрабатывающая вопросы стойкости растений в условиях развитой индустрии и подбор соответствующего ассортимента растений для озеленения промышленных городов (Донецкий ботанический сад АН УССР).

Указанные направления, конечно, не отражают всех перспективных исследований в области экспериментальной ботаники, которые могут развиваться в ботанических садах. Ботанические сады являются экспериментальной базой для исследований большого социального значения, решающих глобальную проблему подбора ассортимента растений для возделывания в сильно измененной человеком среде.

На рубеже XX и XXI веков значительно возрастает роль ботанических садов в решении основных задач, стоящих перед ними — интродукции ценных растений, использовании генетической изменчивости интродуцентов в связи с их селекцией, охраной редких и исчезающих видов растений, просветительской деятельности. Для этого необходимо развивать новые научные направления экспериментальной ботаники с учетом достижений биологических наук, расширять плодотворное международное сотрудничество, объединять и сосредоточивать усилия ученых на фундаментальных проблемах биологической науки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Kaul K. N.* The utility of botanical gardens in modern World//Bot. journ. N.-Y. Bot. Garden. 1962. Vol. 12. N 3. P.
2. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 303 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 582.475.2(477.95)

КЕДР КОРОТКОХВОЙНЫЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО КУЛЬТУРЫ В СССР

Г. С. Захаренко, Р. Н. Казимирова, С. И. Кузнецов

Кедр короткохвойный [*Cedrus brevifolia* (Hook) Henry] — небольшое (до 12 м высоты) дерево с широкой зонтиковидной кроной, короткими горизонтально расположенными скелетными ветвями. По внешнему облику он напоминает кедр ливанский. Его естественный ареал — горы о-ва Кипр, где он встречается на высоте 900—1400 м над ур. моря. Биология и экология этого вида в природе и культуре не изучены.

Кедр короткохвойный еще до нашей эры интенсивно истребляли. Как отмечает Е. Ф. Вульф [1], о-в Кипр, по свидетельству Страбона, в древности был покрыт мощными лесами, которые еще за 1400 лет до н. э. использовались для потребностей Египта. Значительная часть флота Александра Македонского была построена из кипрского леса. Уже за 300 лет до н. э. кедровые леса Кипра были взяты под защиту государства. Однако опустошение лесов продолжалось, а выпас скота и пожары привели к почти полному их уничтожению. Другая причина сокращения площадей кедровых лесов заключалась в плохом естественном возобновлении кедра короткохвойного [2].

В культуре этот вид кедра встречается очень редко, главным образом в ботанических садах и дендрариях [3].

В СССР кедр короткохвойный был интродуцирован семенами с о-ва Кипр в 1972 г. Никитским ботаническим садом. В 1975 г. в арборетуме Никитского ботанического сада заложена первая в нашей стране роща из 33 одновозрастных сеянцев этого кедра. За растениями обеспечен постоянный уход: рыхление приствольных кругов, двух-, трехкратный полив в летнее время.

Для оценки успешности интродукции, разработки агротехники выращивания кедра короткохвойного на юге нашей страны в 1981—1986 гг. были изучены особенности образования годичного прироста осевых побегов и влияние почвенно-климатических условий на рост молодых растений. Для этого у одновозрастных особей кедра короткохвойного изучали динамику роста верхушечных побегов. Измерения (с интервалами в 3—5 дней) проводили с момента разверзания почек до полного прекращения линейного роста побегов.

Для характеристики погодных условий в годы наблюдений использовали данные метеостанции, расположенной на территории Никитского ботанического сада. Ежегодно в конце вегетационного периода (середина ноября) у всех растений измеряли высоту и диаметр ствола на высоте 0,1 и 1,3 м, длину хвоинок на осевых побегах, а также визуально оценивали декоративность деревьев по пятибалльной шкале.

По нашим наблюдениям, саженцы кедра короткохвойного, высаженные на постоянное место в трехлетнем возрасте, в первые 5—6 лет растут медленно. В шестилетнем возрасте они имели высоту менее одного метра. Годичный прирост в высоту заметно возрастает у 8—9-летних растений. В 1981 г. средний прирост в высоту составил 35±4 см, в 1982 г.— 47±±4 см, в 1983 г.— 52±6 см, а в 1984—1986 гг. в среднем — 62±4 см в год. Растущие на постоянном месте 14-летние деревья имели высоту 4,4±±0,3 м, диаметр ствола на высоте груди достигал 5,6±0,6 см.

В связи с загущенностью насаждений весной 1981 г. часть растений была пересажена на соседний участок. Пересадка восьмилетних растений (с комом) резко замедлила их рост. Несмотря на хороший уход, прирост в высоту пересаженных растений в первый год составил 2,4± 0,4 см. К 14 годам эти растения имели среднюю высоту 1,6±0,2 м (т. е. почти втрое меньше, чем деревья, находившиеся на постоянном месте).

Растения кедра короткохвойного, изначально находящиеся на постоянном месте, значительно различались по быстроте роста. В пределах рощи в настоящее время территориально можно выделить три группы деревьев, имеющих близкие размеры. В связи с этим были заложены почвенные разрезы с таким расчетом, чтобы охарактеризовать эдафические условия для растений этих групп (табл. 1).

Почва на территории рощи кедра короткохвойного коричневая карбонатная тяжелосуглинистая хрящевато-щебнистая на смешанном делювии известняков и глинистых сланцев. По содержанию скелета — обломков известняков, глинистых сланцев и песчаников — почва в разрезах 1 и 3 — среднескелетная, в разрезе 2 — сильноскелетная, по содержанию гумуса в разрезах 1 и 2 — слабогумусированная, в разрезе 3 — малогумусная. Из морфологических особенностей необходимо отметить, что в разрезах 1 и 2 отчетливо диагностируется перемешанный насыпной слой мощностью 60—75 см, в разрезе 3 — мощностью всего 10—20 см.

Анализ корреляции свойств почв с ростом кедра показал отрицательное влияние сильной скелетности почв. Отставание в росте растений на участке 2 по сравнению с 1-м обусловлено большим содержанием скелета (более 60% в метровом слое) и связанными с этим более низкими запасами гумуса, питательных веществ, а также более напряженным водным режимом. Угнетенный рост растений на участке 3 свидетельствует о высокой чувствительности кедра короткохвойного к уплотнению почвы. Здесь в слоях 10—20, 30—50 и 50—70 см объемная масса мелкозема почвы превышает 1,5, а порозность — ниже 45%. Сильное уплотнение почвы явилось фактором, органичивающим рост кедра, так

Таблица 1

Биометрические показатели кедра короткохвойного в арборетуме Никитского ботанического сада (возраст 14 лет)

Номер почвенного разреза	Высота, м	Диаметр кроны, м	Диаметр ствола на высоте, см		Длина хвои, мм	Сухая масса 100 хвоинок, г
			130	10		
1	5,5±0,1	3,2±0,1	7,9±0,3	11,7±0,3	20,5±0,2	0,385±0,002
2	3,7±0,5	2,4±0,1	3,5±0,7	8,3±0,8	19,0±0,3	0,350±0,002
3	2,7±0,4	1,8±0,2	2,7±0,8	6,2±0,8	14,5±0,3	0,328±0,002

Таблица 2

Лесорастительные свойства почв в роще кедра короткохвойного

Номер почвенного разреза	Запасы						Диапазон активной влаги, мм
	гумуса	$CaCO_3$	NO_3	P_2O_5	K_2O	влаги при НВ, мм	
	т/га		кг/га				
			В слое 0—50 см				
1	77,7	281	101	58	437	105	69
2	43,0	238	25	32	150	62	45
3	103,4	104	109	93	1050	146	96
			В слое 0—100 см				
1	160,7	1513	161	110	766	202	130
2	100,1	415	38	66	399	136	95
3	159,4	129	139	116	1502	285	193

как по всем остальным показателям почва на участке 3 имеет лучшие лесорастительные свойства (табл. 2).

Результаты исследований показали, что сильная скелетность (более 60%) и высокая плотность (более 1,5) почв отрицательно влияют на рост кедра короткохвойного.

Негативное воздействие ухудшения эдафических условий отразилось как на высоте растений, диаметре ствола и кроны, так и на длине и сухой массе хвоинок, отобранных с середины удлиненных побегов прироста текущего года. Сухую массу 100 пар хвоинок и их среднюю длину используют в лесоводстве в качестве показателей состояния растений и свойств местообитаний сосны [4;5]. Эти показатели высокоинформативны и характеризуют рост и условия произрастания кедра гималайского и кедра атласского в Крыму [6;7]. Длина и сухая масса хвоинок кедра короткохвойного также коррелируют с состоянием растений (табл. 2). С ухудшением условий произрастания средняя длина хвои уменьшается почти на 30%, а сухая масса 100 хвоинок — на 15%. При этом наблюдается и снижение декоративности деревьев с 4,9 до 4,0 баллов.

Наблюдения за сезонным развитием кедра короткохвойного показали, что начало набухания вегетативных почек у этого вида на Южном берегу Крыма происходит во второй половине марта — начале апреля при среднесуточной температуре 5—6°. Различия в сроках наступления фенофазы у рядом растущих деревьев составляют до 8—9 сут. К концу первой декады апреля у всех особей кедра короткохвойного происходит разверзание почек и начинается интенсивный рост хвоинок. В начале верхушечные и осевые побеги первого порядка ветвления растут медленно, со скоростью от 0,2 до 1,6 мм в сутки. В конце апреля — начале мая после установления среднесуточных температур выше 10—12° скорость роста побегов резко возрастает и к середине мая достигает максимальных значений (рис. 1). У отдельных деревьев прирост составляет от 3 до 9,7 мм в сутки. С конца мая до середины июня — на-

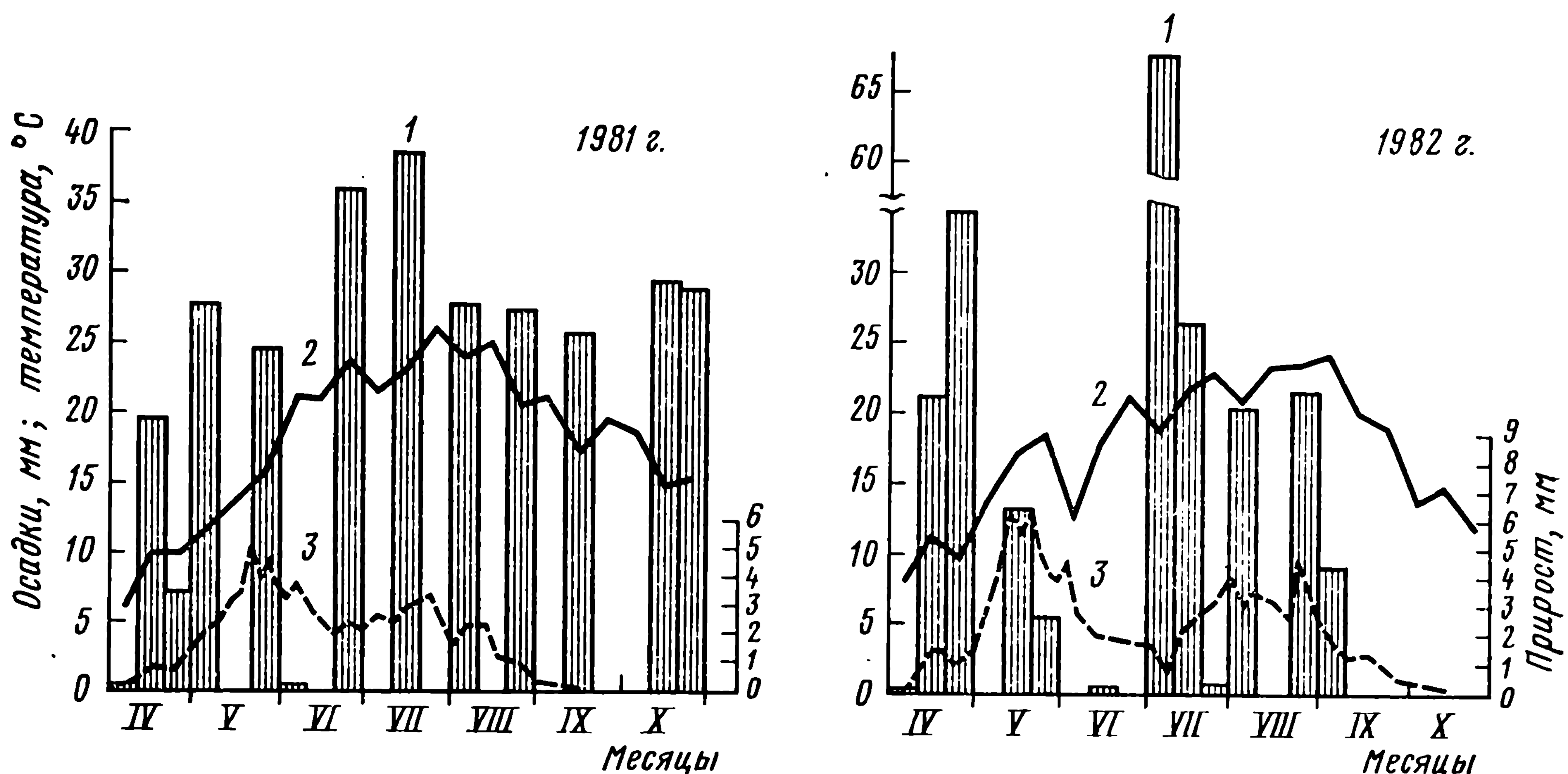


Рис. 1. Изменение среднесуточного прироста верхушечного побега у кедра короткохвойного в 1981—1982 гг.

1 — сумма осадков, выпавших за декаду; *2* — кривая среднедекадных температур; *3* — кривая изменения суточного прироста верхушечного побега (среднее для 25 деревьев)

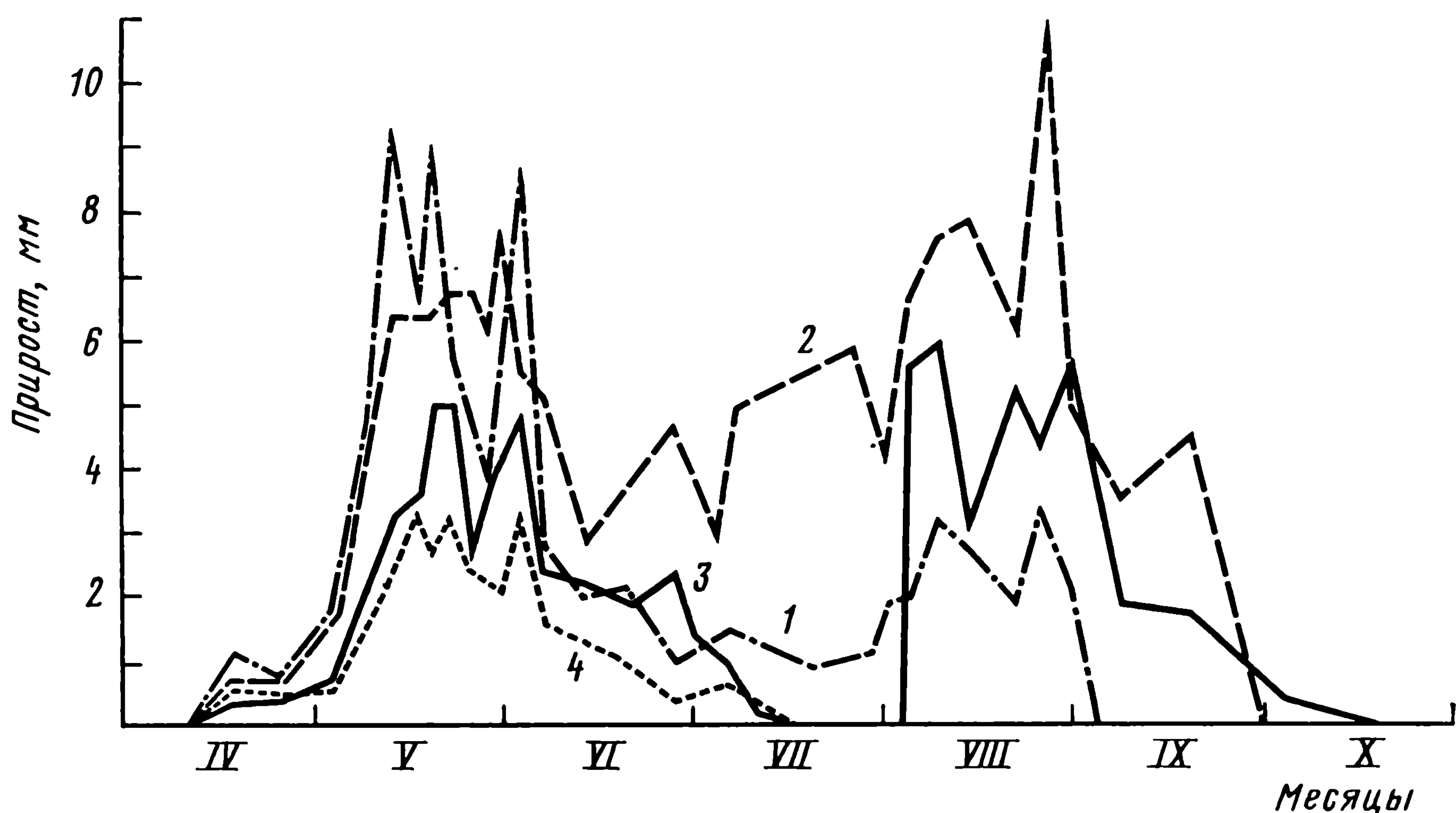


Рис. 2. Изменение суточных приростов в высоту у деревьев кедра короткохвойного в 1982 г.

1—4 — номера деревьев

чала июля суточные приросты значительно уменьшаются и примерно в течение месяца остаются на низком уровне. В конце июля — начале августа скорость роста верхушечных побегов заметно увеличивается и достигает второго максимума (рис. 1). К этому времени осевые побеги первого и более высоких порядков на ветвях старше двух лет прекращают рост. Побеги же первого порядка, развивающиеся на верхушечном побеге как силлептические, продолжают расти часто до момента полного прекращения роста верхушечного побега. Окончание роста верхушечного побега у разных деревьев кедра короткохвойного происходит неодновременно — с конца июля — августа до середины сентября — первой половины октября, что зависит, прежде всего, от индивидуальных особенностей растений, а также почвенно-климатических условий места произрастания.

Динамика роста верхушечного побега кедра короткохвойного, описанная выше на основе анализа средних математических моделей, по-

строенных по наблюдениям за два года для 25 деревьев, имеет у отдельных растений следующие особенности:

1. Рост побега продолжается в течение всего вегетационного периода с двумя волнами интенсивного роста и максимальными значениями суточных приростов в мае, т. е. по типу, близкому к математической модели (рис. 2, *1*).

2. Побег растет в течение всего периода вегетации с двумя волнами интенсивного роста и максимальными значениями среднесуточных приростов в августе (рис. 2, *2*).

3. Рост побега неравномерный. После образования части прироста в весенний период наступает пауза, длящаяся от 7—10 сут до полутора месяцев. Затем рост побега возобновляется, но величина суточных приростов в этот период не достигает максимальных значений весенней волны роста.

4. Как и в предыдущем случае, рост побега прерывается в середине лета, но максимальные значения суточных приростов бывают не весной, а в конце лета (рис. 2, *3*).

5. Весь годичный прирост в высоту образуется только в весенне-раннелетний период (рис. 2, *4*).

В изучаемой группе растений все варианты динамики роста верхушечных побегов наблюдались ежегодно. Приуроченность растений с определенными ритмами развития к группам, находящимся в одинаковых или близких почвенных условиях, позволяет говорить о влиянии эдафических факторов на ход роста годичного побега. В лучших почвенных условиях в зоне разреза № 1 не было отмечено деревьев, временно прекращающих рост в летний период. У растений, находящихся в худших почвенных условиях (разрез № 2), отмечены все варианты хода роста верхушечных побегов. Образование всего прироста по высоте в весенний период наблюдалось лишь у растений в зоне разреза № 3, т. е. в самых неблагоприятных почвенных условиях в пределах рощи. Способность отдельных растений регулярно образовывать максимальные суточные приросты в высоту во второй половине вегетационного периода (в августе), по-видимому, можно рассматривать как их индивидуальную особенность. У растений с максимальными значениями суточных приростов в мае — начале июня доля прироста, приходящаяся на весенний период, составляет от 60 до 70%. Обратная картина наблюдается у растений, имеющих максимальные суточные приросты побегов во второй половине вегетационного периода. Большая часть прироста в высоту у них образуется в июле—сентябре.

Сопоставление особенностей роста верхушечного побега кедра короткохвойного с ходом изменения температуры воздуха и выпадения осадков обнаруживает зависимость величины среднесуточных приростов от температуры воздуха. Снижение температуры приводит к значительному уменьшению суточных приростов, особенно в весенний период; различие температурных условий разных лет изменяет ход роста побегов. Так, в 1982 г. при более высоких среднесуточных температурах воздуха в мае и смещении наиболее жаркого периода на конец августа — начало сентября более заметной была вторая волна интенсивного роста; период роста верхушечных побегов был примерно на три недели продолжительнее, чем в 1981 г. У части деревьев побеги прекратили рост только к середине октября (см. рис. 1 и 2). Все это, по-видимому, свидетельствует о термофильности кедра короткохвойного.

Заметной связи между ходом выпадения осадков и величиной суточных приростов верхушечных побегов у этого вида не обнаружено. Очевидно, это обусловлено тем, что изучаемые растения в засушливое время регулярно поливали.

Для выяснения взаимосвязи между ростом побега и морфогенетической деятельности апикальной меристемы в 1984—1985 гг. было изучено морфологическое строение годичных приростов главных побегов и их верхушечных почек. Обнаружено, что в зимующих почках заложена

только часть годичного прироста, насчитывающая от 39 до 52 зачаточных листьев. На годичном же приросте главного побега насчитывается от 83 до 135 листьев. Во время вегетации развертывание элементов побегов, заложенных в зимующих почках, завершается примерно к середине июня, т. е. в первый период активного роста. В период медленного роста побегов (июнь — начало июля) верхушечная меристема относительно малоактивна, а примерно за 10—14 сут до начала второго периода активного роста (вторая половина) ее морфогенетическая деятельность усиливается. Отметим, что на побегах деревьев, приостанавливающих рост в середине лета, во время паузы покровные элементы у верхушечных почек не формируются. Их апикальные меристемы бывают укрыты розеткой сближенных листьев. Поэтому граница между частями побега, развившимися весной и во второй половине лета, не выражена.

У деревьев, растущих более интенсивно во второй половине вегетационного периода (август), в зимующих верхушечных почках побегов первого порядка бывает заложено зачаточных листьев примерно на 15% меньше, чем в аналогичных почках у деревьев, образующих максимальные суточные приросты в мае. По нашим наблюдениям, на число заложенных зачаточных листьев влияют экологические и, прежде всего, эдафические условия. У растений, находящихся в лучших почвенных условиях, в однотипных почвах всегда бывает заложено в среднем больше зачаточных элементов, чем у растущих на худших почвенных разностях.

Особенности ритма сезонного роста верхушечного побега и морфогенетической деятельности его апикальной меристемы, по-видимому, обусловлены климатическими условиями родины кедра короткохвойного. Климат этого района средиземноморский с сухим жарким продолжительным летом (май — октябрь) и влажной зимой [8]. Лимитирующим экологическим фактором здесь является недостаток влаги в летнее время. Отсюда становится понятным адаптивное значение ритма роста и формирования годичного прироста побега у рассматриваемого вида. Частичная сформированность побега в зимующих почках, возобновление активной морфогенетической деятельности апекса в течение вегетации, а также наличие двух волн интенсивного роста позволяют растению полностью использовать фактор среды, представленный в минимуме в конкретных условиях (в данном случае это влага). Вероятно, картина роста верхушечного побега, наблюдаемая в Крыму при орошении, может наблюдаться на родине лишь в годы с достаточным количеством осадков в летние месяцы.

Сопоставление полученных нами данных о росте кедра короткохвойного с имеющимися сведениями о трех других видах кедра в южных районах СССР [9] показывает, что кедр короткохвойный растет значительно медленнее кедра ливанского, кедра атласского и особенно кедра гималайского. Однако более медленный рост является биологической особенностью кедра короткохвойного и не может рассматриваться как показатель несоответствия этого вида условия Южного берега Крыма. По требовательности к эдафическим условиям он очень близок средиземноморским видам кедра: атласскому и ливанскому. В отличие от кедра гималайского он мирится с высоким содержанием в почве карбоната кальция, но, как и все виды этого рода, испытывает угнетение при избыточном уплотнении почвы.

Экологическая близость к кедру ливанскому и кедру атласскому позволяет использовать уже накопленный опыт интродукционного испытания этих видов для определения границ культурного ареала и перспектив использования кедра короткохвойного в нашей стране. Областью оптимальной культуры этого кедра в СССР можно с большой уверенностью считать Южный берег Крыма, северо-западное побережье Кавказа, Западное и Восточное Закавказье, Талыш, наиболее теплые районы Средней Азии. Целесообразно испытать этот вид также в

Закарпатье. В связи с отсутствием семян размножение кедра короткохвойного, как показывает наш опыт, можно успешно проводить прививкой, используя в качестве подвоя сеянцы кедра атласского. В практическом отношении кедр короткохвойный представляет интерес для лесного хозяйства и озеленения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вульф Е. В.* Историческая география растений. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1944. 545 с.
2. *Garfitt J. E.* The Cyprus ceder//Quart. J. Forest. 1966. Vol. 60. N 3. P. 32—37.
3. *Den Ouden P., Boom B. K.* Manuel of cultivated conifers. The Hague: Martinus Nyhoff, 1965. 528 p.
4. *Heinsdorf D.* Beitrag über die Beziehungen zwischen dem Gehalt an Makronährstoffen N, P, K, Mg in Boden und Nadeln und der Wuchsleistung von Kiefern Kulturen in Mittelbrandenburg Albrecht-Thaer-Arch. 1963. N 4. S. 331—353.
5. *Шлейнис Р. И.* Зависимость между содержанием элементов питания в хвое и ростом сосны//Химия в сел. хоз-ве. 1976. № 2. С. 66—69.
6. *Казимирова Р. Н., Кузнецов С. И.* Рост и состояние саженцев кедра гималайского (Cedrus deodara Loud.) в зависимости от свойств почв в горном Крыму//Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. 1978. Вып. 2(36). С. 18—22.
7. *Казимирова Р. Н., Кузнецов С. И.* Влияние эдафических условий на рост кедров в лесах горного Крыма//Тр. Гос. Никит ботан. сада. 1981. Т. 84. С. 24—31.
8. Кипр//БСЭ. 3-е изд. М.: Сов. энциклопедия, 1973. Т. 12. С. 149—153.
9. *Кузнецов С. И., Ярославцев Г. Д.* Кедры (Cedrus Trew.) и их культура на юге СССР// Тр. Гос. Никит. ботан. сада. 1974. Т. 63. С. 57—91.

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ,
Ялта

УДК 631.529 : 582.623.2 : 581.522.4(477.60)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ЛИПЫ В ДОНБАССЕ

А. К. Поляков, И. Е. Малюгин, Г. Г. Писаный

В зеленом строительстве, лесном хозяйстве и агролесомелиорации находят широкое применение представители рода липы (Tilia L.).

В мире известно около 45 видов липы, произрастающих в зоне умеренного климата северного полушария [1]. В нашей стране насаждения липы представлены 16 видами и занимают обширную площадь [2]. Кроме того, в насаждениях встречаются 11 интродуцированных видов липы. На юго-востоке Украины в пойменных и байрачных дубравах произрастает один вид этого рода — липа мелколистная. В связи с этим введение новых перспективных видов и форм липы представляет значительный лесоводственный и эстетический интерес, будет способствовать обогащению местной дендрофлоры.

Работы по интродукционному испытанию липы в Донбассе начаты в конце прошлого века в Великоанадольском лесничестве. При создании лесных насаждений в степи использовали липу мелколистную и крупнолистную, вводили в насаждения липу войлочную и американскую. В декоративных насаждениях здесь встречаются липа мелколистная, липа бегониелистная, липа европейская, липа войлочная, липа американская и липа крупнолистная [3]. Из них широко распространена лишь липа мелколистная, другие виды представлены единичными экземплярами.

В Донецком ботаническом саду АН УССР изучение липы начато в 1966 г. Семена и сеянцы получены из различных ботанических садов, дендропарков и лесных опытных станций. Саженцы 2—4-летнего возраста были высажены в экспозициях дендрария рядами по схеме 2,5×2,0 м. Такое размещение обеспечивало проведение механизированной обработки междурядий и быстрое смыкание деревьев в насаждении. Почвенно-гидрологические условия ботанического сада вполне благоприятны для выращивания липы [4].

С 1975 г. применяется также метод трансплантации липы, что способствует ускоренному пополнению коллекционного фонда. У липы вы-

Таблица 1

Биоэкологическая характеристика видов липы в дендрарии Донецкого ботанического сада АН УССР

Вид	Возраст, лет	Число, шт.	Диаметр, см	Высота, м	Засухоустойчивость, балл	Зимостойкость, балл	Декоративность, балл
Tilia americana L. — липа американская	16	7	8,8	5,6	I	I	Д$_4$
	5*	2	3,9	3,8	I	I	Д$_4$
T. amurensis Rupr. — липа амурская	4	3	1,4	1,9	II	I	Д$_4$
	5*	4	4,4	3,4	II	I	Д$_4$
T. begoniifolia Stev. — липа бегониелистная	10	47	5,4	4,2	I	I	Д$_4$
T. b. f. *euchlora* (C. Koch) Ig. Vassil. — липа бегониелистная, форма крымская	4	5	1,4	2,2	I	I	Д$_4$
	6*	4	1,8	2,3	I	I	Д$_4$
T. cordata Mill. — липа мелколистная	17	448	9,4	5,2	I	I	Д$_4$
T. europaea L. — липа европейская	4	6	—	1,2	II	II	Д$_4$
T. e. f. *laciniata* (Court.) Ig. Vassil. — липа европейская, форма рассеченолистная	7*	2	4,4	3,9	I	I	Д$_4$
T. e. f. *vitifolia* (Host) V. Engl. — липа европейская, форма виноградолистная	8*	2	4,6	4,1	II	I	Д$_4$
T. x *flavescens* A. Br. — липа желтеющая	3*	2	4,8	4,2	I	I	Д$_4$
T. japonica (Miq.) Simonkai — липа японская	10	73	1,3	2,2	II	II	Д$_3$
T. koreana Nakai — липа корейская	4	2	0,4	1,5	II	I	Д$_3$
T. mandshurica Rupr. — липа маньчжурская	4	1	—	0,7	II	II	Д$_3$
T. mongolica Maxim. — липа монгольская	13	6	9,2	6,9	I	I	Д$_4$
	5*	4	4,6	5,1	I	I	Д$_4$
T. occidentalis Rose — липа западная	5	1	1,9	2,4	II	II	Д$_3$
T. petiolaris DC. — липа длинночерешковая	10	2	1,7	2,8	II	I	Д$_4$
T. platyphyllos Scop. — липа крупнолистная	11	199	6,9	4,6	II	I	Д$_4$
T. p. f. *praecox* (A. Br.) Ig. Vassil. — липа крупнолистная, форма ранняя	5	1	1,3	2,0	II	I	Д$_3$
T. p. f. *pyramidalis* (Host) Ig. Vassil. —липа крупнолистная, форма пирамидальная	16	3	12,4	7,0	I	I	Д$_3$
T. spaethii Spaeth. — липа Шпета	5	1	1,4	1,9	I	II	Д$_4$
T. tomentosa Moench. — липа войлочная	9	3	1,4	1,9	I	II	Д$_4$
	7*	44	4,6	4,7	I	II	Д$_4$

* Привитые растения липы.

явлены высокая внутривидовая и межвидовая трансплантационные способности. Особенно важным оказалось использование прививок для введения декоративных садовых форм липы.

В настоящее время в Донецком ботаническом саду род липы представлен 15 видами и 5 формами (табл. 1). За период интродукционных испытаний в засушливый летний период 1978 г. в четырехлетнем возрасте погибли липа Комарова (*T. komarovii* Ig. Vassil) и липа Таке (*T. taquetti* Schneid.) — представители дальневосточных широколиственных лесов и горной тайги. Остальные испытываемые виды отличаются высокой засухоустойчивостью — I—II балла по семибалльной шкале УкрНИИЛХА [5] и зимостойкостью — I—II балла по восьмибалльной шкале С. Я. Соколова [6], а поэтому образуют устойчивые насаждения.

Дендрометрические измерения и фенологические наблюдения, проводимые по общепринятым в лесной таксации и дендрологии методам [7—9], свидетельствуют о том, что состояние различных видов липы в условиях Донбасса вполне удовлетворительное. В определенной степени это подтверждается высокой декоративностью липы — 3—4 балла по четырехбалльной шкале Н. Котеловой и Н. Гречко [10].

Вегетация липы в Донбассе длится 185—190 дней, что соответствует вегетационному периоду юго-востока Украины. За этот период растения проходят весь цикл развития от набухания почек до созревания семян и листопада (табл. 2).

В генеративную фазу представители различных видов липы вступают в возрасте 9—13 лет, привитые виды и формы — через 3—5 лет после прививки. Плодоносят растения ежегодно, но после обильного цветения образуется сравнительно незначительное количество плодов. Процент се-

Таблица 2

Феноритмика липы в Донецком ботаническом саду АН УССР

Развитие почек	Развертывание листьев	Завершение облиствения	Бутонизация	Цветение	Рост побегов	Созревание семян	Начало осенней окраски листьев	Листопад	Вегетационный период, дни
Липа американская									
9.IV* / 21.IV	26.IV	24.V	22.V	1.VII** / 13.VII	24.IV / 30.VI	19.VIII / 28.IX	21.IX	11.X*** / 22.X	186
Липа бегониелистная									
11.IV / 22.IV	28.IV	25.V	10.VI	8.VII / 17.VII	25.IV / 14.VII	18.VIII / 2.X	29.IX	13.X / 14.X	186
Липа бегониелистная, форма крымская									
11.IV / 20.IV	27.IV	23.V	—	—	24.IV / 15.VII	— / —	12.IX	13.X / 23.X	186
Липа мелколистная									
6.IV / 21.IV	25.IV	20.V	22.V	22.VI / 6.VII	23.IV / 27.VI	18.VIII / 14.IX	18.IX	13.X / 18.IX	191
Липа монгольская									
10.IV / 19.IV	24.IV	23.IV	22.V	4.2II / 17.VII	22.IV / 2.VII	25.VIII / 21.IX	19.IX	16.X / 23.X	190
Липа крупнолистная									
10.IV / 21.IV	27.IV	24.V	20.V	28.VI / 8.VII	26.IV / 28.VI	5.VIII / 17.IX	13.IX	11.X / 20.X	185

* В числителе — набухание, в знаменателе — распускание почек. ** В числителе — начало, в знаменателе — конец фенофазы. *** В числителе — массовый листопад, в знаменателе — конец листопада.

Таблица 3

Семеношение липы в дендрарии Донецкого ботанического сада АН УССР (1985—1986 гг.)

Вид	Вступление в генеративную фазу, лет	Семенификация, %	Средний урожай с одного дерева, г	Масса 100 плодов, г	Доброкачественность семян, %
Липа американская	10—11	34	390	11,2	86
Липа крупнолистная	12—13	35	475	13,5	91
Липа мелколистная	11—12	31	420	3,5	90
Липа монгольская	9	37	286	3,9	90
Липа японская	9	47	64	2,7	82

менификации колеблется от 31 до 47 (табл. 3). Средний урожай с одного дерева составил у липы крупнолистной 475, мелколистной — 420, японской — 64 г, соответственно 3510, 12 000 и 2370 плодов, доброкачественность семян — 82—91 %. Необходимо отметить, что лучшее плодоношение отмечено у деревьев, растущих на опушках.

В городской обстановке липа долговечна и относительно вынослива к действию пыли, дыма и газов. Вредителями повреждается незначительно, хорошо растет на свежих мощных и обыкновенных дренированных черноземах, образуя глубокую корневую систему. Исключительно теневынослива, поэтому с успехом ее можно выращивать под пологом других пород. Липа считается лучшим спутником дуба черешчатого и бореального в смешанных насаждениях.

Размножается липа в основном семенным путем. При осеннем посеве семена прорастают постепенно в течение 1—3 лет. При весеннем посеве требуется двухэтапная стратификация: 1—2 мес. при температуре 15°, затем около 4 мес при температуре 1—3°. Твердые, подсохшие семена рекомендуется обрабатывать концентрированной серной кислотой с последующей стратификацией в течение 3—6 мес [11; 12].

В куртинах липы мелколистной и липы крупнолистной в мае—июне появляются всходы. Однако с наступлением засушливого периода в июле—августе большинство самосева погибает.

По темпам роста выделяется липа монгольская, достигающая в возрасте 13 лет высоты 6,9 м и диаметра 9,2 см. В этом отношении она превосходит липу американскую, мелколистную, крупнолистную. Средний прирост ее в год составляет 53 см. Годичный прирост привитых растений липы в первые годы составляет 0,5—0,9 м, однако в дальнейшем рост их выравнивается и приобретает свойственные виду темпы.

Проведенное изучение позволяет рекомендовать липу войлочную, липу американскую, липу монгольскую и пирамидальную форму липы крупнолистной как перспективные виды для создания декоративных насаждений в Донбассе. В состав мелиоративных и защитных насаждений целесообразно вводить липу мелколистную и липу бегониелистную. Все эти виды липы могут найти применение в лесном хозяйстве при создании зеленых зон вокруг городов и населенных пунктов юго-востока Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Галактионов И. И., Ву А. В., Осин В. А.* Декоративная дендрология. М.: Высш. шк., 1967. 319 с.
2. *Небесный С. И.* Лес — друг земледельца. М.: Моск. рабочий, 1975. 167 с.
3. *Рубцов А. Ф.* Деревья и кустарники в озеленении Донбасса: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев, 1971. 24 с.
4. *Малюгин И. Е.* Интродукция и перспективы использования леспедецы двухцветной в озеленении Донбасса//Раст. ресурсы. 1979. Т. 15, вып. 4. С. 563—565.
5. *Гриценко И. Ф.* Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе//Лесн. хоз-во. 1953. № 8. С. 41—48.

6. *Соколов С. Я.* Современное состояние истории акклиматизации и интродукции растений//Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 6. 1957. Вып. 5. С. 9—36.
7. *Анучин Н. П.* Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 512 с.
8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 27 с.
9. *Шнелле Ф.* Фенология растений. Л.: Гидрометеоиздат, 1961. 132 с.
10. *Котелова Н., Гренчо Н.* Оценка декоративности//Цветоводство. 1969. № 10. С. 11—12.
11. *Николаева М. Г., Разумова С. В., Гладкова В. Н.* Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.
12. *Brinkman K. A.* Tilia L. Basswood Linden (SPN)//Seeds of woody plants in the United States. Washington, 1974. P. 810—812.

Донецкий ботанический сад АН УССР

УДК 631.529 : 582.623.2(477.95)

КОЛЛЕКЦИЯ ЛИПЫ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

О. Д. Шкарлет, Л. И. Улейская

В коллекции Никитского ботанического сада, помимо трех аборигенных для Крыма видов — *Tilia cordata* и *T. dasystyla, T. platyphyllos* Scop. subsp. *caucasica* (Rupr.) Loria, остальные являются интродуцентами, причем культивировались они в саду со времени его основания. Некоторые виды липы, испытывавшиеся в саду ранее, в настоящее время отсутствуют, например *T. glabra* Vent., *T. grandifolia* Ehrh., другие переименованы в результате новых систематических определений, принятых в соответствии с новейшей номенклатурой, например *T. caucasica* Rupr. и ее формы. Виды липы, описание которых мы приводим ниже, растут в саду удовлетворительно, ежегодно цветут и плодоносят, несмотря на известково-глинистые почвы и недостаток влаги. Однако здесь они не достигают того развития и долговечности, которые свойственны им в благоприятных экологических условиях на богатых и достаточно увлажненных почвах. И все же они могут быть рекомендованы для озеленения в Крыму и ряде южных районов СССР. В процессе переопределения видов липы в Никитском саду мы пользовались ключами А. Редера, Г. Крюссмана, А. Митчелла и М. Айзельта, Р. Шрёдера [1—4].

В настоящее время в центральном отделении сада произрастают 10 видов и гибридов липы, а в степном отделении (близ Симферополя) — *T. tomentosa* Moench, ранее успешно произраставшая и на Южном берегу Крыма. Ниже приводим описание коллекции.

T. cordara Mill.— липа мелколистная, или сердцевидная. Область распространения: Западная Европа, Кавказ, Крым и другие районы европейской части СССР. В Никитском саду с 1813 г.; семена были получены с Волыни [5]. В нижней части арборетума (куртины 62, 216, 229, 231) имеются 5 экземпляров разного времени посадки: самые старые — 1910 г., поросль — 1945 г. Самое большое дерево достигает 4 м высоты при диаметре ствола 9 см и размерах кроны 2,5×4,0 м; годичный прирост побегов 3—8 см. Все деревья обильно цветут (в июне), плодоносят и дают всхожие семена. Растет удовлетворительно, но крупных размеров не достигает. Встречается в парках Крыма чаще других видов.

T. xeuchlora K. Kosh (*T. cordara*×*T. dasystyla*) — липа темно-зеленая. В культуре этот вид известен с 1860 г. Время появления в саду неизвестно. Растет на куртинах 7, 8, 14, 228 в количестве 9 экземпляров. Самые старые экземпляры (посадки 1895 г.) имеют 22 м высоты при диаметре ствола 42 см и размерах кроны 6×8 м, максимальный прирост побегов 27 см. Все деревья ежегодно обильно цветут. Почки распускаются в первой декаде апреля, листья развертываются в 20-х числах апреля, цветение — со второй половины июня до первой декады июля, опадение листьев — в октябре. Плодоносит. Единственный вид из име-

ющихся в арборетуме, который повреждается насекомыми (на листьях образуются галлы [5]). Однако высокая выносливость и красота делают возможным рекомендовать его для широкого применения в южных районах СССР.

T. dasystyla Stev.— липа опушенностолбиковая. Область распространения — эндем Крыма. В саду растет на куртинах 6, 7, 33 в количестве 5 экземпляров. Самый старый экземпляр посадки 1864 г. (как *T. caucasica* var. *glabra*) имеет в высоту 28 м, диаметр ствола 48 см, размеры кроны 7,5×8 м. Годичный прирост побегов до 16 см. Цветет в конце июня, хорошо плодоносит. Весьма интересный реликтовый вид.

T. henryana Szysz.— липа Генри. Область распространения — Центральный Китай. В 1904 г. посажен один экземпляр на 101-й куртине. Значился как *T. tomentosa* Moench, затем как *T. platyphyllos* Scop. В Никитском саду была получена семенами в 1899 г. В возрасте 88 лет имеет высоту 17 м и диаметр ствола 48 см; размеры кроны 9×10 м, прирост побегов до 21 см. Цветет обильно в последней декаде июня, плодоносит. Созревание семян и опадение листьев происходят в октябре.

T. japonica (Mic). Simonk.— липа японская. Область распространения — Япония. В Никитский ботанический сад интродуцировалась, по-видимому, неоднократно, в последний раз — семенами из Курника (Польша) в 1965 г. (посадка 1970 г.). На куртинах 157, 159, 229 имеются 3 экземпляра. Один из них (куртина 229), находящийся в наиболее благоприятных условиях увлажнения, достигает 5 м высоты при диаметре ствола 10 см и размерах кроны 2,5×3,5 м; прирост побегов до 5 см. Цветение слабое, семена формируются некачественные. Заметно страдает от сухости воздуха и почвы. Для Крыма малоперспективна.

T. maximowicziana Shirasawa — липа Максимовича. Область распространения — Япония. Чаще встречается в долинах, чем на сухих горных склонах [6]. В Никитском саду имеется экземпляр на куртине 229; происхождение семян неизвестно. Растет, по-видимому, с 1970 г. Достигло высоты 4,5 м, диаметр ствола 12 см, размер кроны 2,5×3,5 м, ежегодный прирост побегов до 23 см. Цветет в середине июня. Несмотря на влажное местообитание, цветет и плодоносит слабо, но дает полноценные семена. Не представляет интереса для Южного берега Крыма. Растение впервые определено нами (ранее росло как неизвестный вид).

T. ×moltkei Spaeth — липа Мольтке. Гибрид *T. americana*×*T. petiolaris*. Вероятно, частично *T. americana*×*T. tomentosa* [1]. Никитским ботаническим садом получена в 1929 г. из Германии (как *T. argentea* var. *spectabilis*). Посадка 1931 г., единственный экземпляр в саду растет в нижней части арборетума на куртине 104. Достигает 18 м высоты, 35 см в диаметре; размеры кроны 6×8 м, пониклые побеги имеют годичный прирост до 13 см. Цветет в конце июня — начале июля, плодоносит обильно; очень красивое рослое дерево. Впервые точно определено нами (ранее значилось как *T. tomentosa* Moench). Может быть рекомендована для широкого использования в Крыму.

T. oliveri Szysz.— липа Оливера. Область распространения — Китай (Хубэй, Шэнси). В культуре с 1900 г. В Никитском саду введена в 1927 г. семенами. В арборетуме сада (куртина 102) есть одно дерево, посаженное в 1933 г., к настоящему времени оно достигло высоты 9 м, диаметра ствола 20 см и размеров кроны 4,5×4,5 м; годичный прирост побегов до 11 см. Цветет и плодоносит с 15-летнего возраста, но довольно слабо. Цветение — с конца июня до половины июля; созревание семян и опадение листьев — в конце октября. Очень декоративна и, хотя не имеет особых преимуществ по сравнению с другими видами липы, ее следует активнее включить в ассортимент парков на Южном берегу Крыма.

T. petiolaris DC.— липа длинночерешковая. Область распространения — от Юго-восточной Европы до Западной Азии; в СССР — Западные области Украины, Молдавии. В Никитском саду имеется одно растение, полученное путем прививки в 1891 г., посадка сделана в

1896 г. на куртине 102 (как *T. tomentosa* Moench). К настоящему времени оно достигло высоты 15 м, диаметра ствола 48 см, размеров кроны 3,5×5,0 м; прирост побегов до 18 см. Обильно цветет в конце июня — начале июля; плодоносит, давая всхожие семена. Отличный медонос. По своим биологическим свойствам сходна с T. tomentosa [6]. Пригодна для культивирования во всех районах Крыма, так как устойчива к засухе и морозам.

T. platyphyllos Scop.— липа крупнолистная. Область распространения — Западная Европа; в СССР — европейская часть (западные области Украины, Молдавия). В Никитском ботаническом саду, по-видимому, с 1985 г. на куртинах 6, 14, 28, 33, 53, 95, 102 — всего 16 экземпляров. Самое старое дерево в верхнем парке (куртина 53) посадки 1870 г. имеет высоту 24 м, диаметр ствола 74 см, размеры кроны 9,0×11,0 м: максимальный прирост побегов 39 см. Зацветает раньше всех видов липы в саду в начале июня; цветение и плодоношение обильные. Достаточно засухоустойчивое величественное дерево, встречающееся в садах и парках Крыма. Может быть рекомендована для более широкого использования во всех районах Крымского полуострова.

T. tomentosa Moench — липа войлочная, или венгерская. Область распространения Западная Европа, в СССР — западные области Украины, Молдавия. В Никитском саду с 1821 г. В настоящее время имеется группа взрослых растений в Степном отделении сада (выращенных из семян, полученных из Португалии в 1974 г.). Достигает высоты 10 м, диаметра ствола — 15 см, размеров кроны 3×4 м; прирост побегов до 18 см. Изредка встречается в парках и на бульварах городов Крыма: Севастополе, Симферополе, Форосе. Растет удовлетворительно, выдерживает засуху лучше некоторых других видов липы, но цветет значительно слабее (в начале июля); в некоторые годы цветения не наблюдается. Созревание семян и опадение листьев отмечаются в октябре. Выносливая и декоративная своей серебристой листвой, она пригодна для всех районов Крыма и засушливых районов юга СССР.

За последние 10—15 лет в Никитском саду испытывались также *Tilia tomentosa* var. *inalqualis* Bob., *T. cordata* var. *mandshurica* Maxim., *T. begonifolia* Chun and Wong, *T. argetea* DC., однако они выпали из-за низкой засухоустойчивости.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and schrubs. N. Y.: Macmillan Publishing Co., 1977. 996 p.
2. *Krussmann G.* Handbuch der Laubgehölze. Tilia L.— Linde-Tiliaceae. Berlin; Hamburg: Paul Parey. Verlag, 1978. Bd. 3. S. 416—423.
3. *Mitchell A.* A field quide to the trees of Britain and Northern Europe. Limes Tilia. L.: Collins, St. James Place, 1976. P. 357—362.
4. *Eiselt M. G., Schröder R.* Laubgehölze Tilia L.— Linde-Tiliaceae. Melsungen. Basel. Wien: Verlag J. Neumann-Neudamm, 1977. S. 540—542.
5. Деревья и кустарники. Tilia L.— Липа//Тр. Гос. Никит. ботан. сада. 1948. Т. 22, вып. 3—4. С. 159—164.
6. Липа — Tilia L.//Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 4. С. 660—726.

Государственный Никитский ботанический сад, Ялта

УДК 631.529 : 582.714 : 581.19

К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА КАК ЯГОДНЫХ КУСТАРНИКОВ

Э. И. Якушина, С. М. Соколова

Смородина и крыжовник (сем. Grossulariaceae) являются ценными ягодными кустарниками, плоды их богаты витаминами, сахарами и минеральными элементами, приятны на вкус.

По изучению полезных качеств плодов многочисленных сортов крыжовника, черной и красной смородины в различных районах их возделывания накоплена обширная литература. Известно, что в плодах большинства сортов черной смородины вырабатывается особенно много витамина С, в среднем до 200—250 мг% (иногда более 300 мг%), сахаристость их достигает 11,5—14%, кислотность — 3,5%, редко — более 4% [1—5]. Многие исследователи отмечают повышение содержания витамина С в ягодах с продвижением сортов черной смородины на север и понижение в этих районах уровня сахаристости плодов; прохладное и влажное лето способствует накоплению большего количества аскорбиновой кислоты (АК) и уменьшению сахаристости плодов [4; 6; 7].

Та же закономерность наблюдается и у красной смородины, однако уровень накопления АК в ягодах большинства известных сортов красной смородины значительно более низкий — до 40—60 мг%, в редких случаях до 89—100 мг% и даже 188 мг%, сахаристость плодов считается высокой, если она достигает 7—9—11%, а обычно она не выше 6% [2—5]. Ягоды сортов крыжовника также небогаты витамином С, в них отмечается до 44—50 мг% АК, сахаров же накапливается до 12% и более [8—10].

В культуре используется лишь небольшая часть видов смородины и крыжовника, которые дали начало многочисленным сортам. В природе же известно около 150 видов этих кустарников, обитающих в основном в районах с холодным и умеренным климатом. Многие из них дают урожай вкусных плодов, употребляемых местным населением в пищу, и могут быть перспективным исходным материалом при выведении новых зимостойких, урожайных, витаминоносных ягодных кустарников.

Исследованиями биохимических показателей плодов некоторых дикорастущих видов смородины и крыжовника установлено, что в плодах сибирского подвида черной смородины более 380 мг% витамина С [11], в плодах смородины малоцветковой — 208,4 мг% АК и 6,0% сахаров, в плодах смородины-моховки — 129,4 мг% АК и 6,5% сахаров, у смородины душистой — до 115,6 мг% АК [12]. Черная смородина из Северной Америки — смородина черешчатая (*R. petiolare*) с многоцветковой кистью накапливает в плодах 200 мг% АК [13].

Природные виды красной смородины имеют более низкий уровень биохимических показателей плодов, нежели виды черной смородины, но не уступают известным лучшим сортам красной смородины. По данным Научно-исследовательского зонального института садоводства Нечерноземной полосы, в плодах некоторых видов красной смородины в условиях Подмосковья накапливалось (в зависимости от погодных условий) от 19,2 до 67,8 мг% витамина С и от 2,16 до 6,31% сахаров [5]. В районах Сибири и Дальнего Востока в плодах смородины темно-пурпуровой (*R. atropurpurea*) отмечено было до 90 мг% витамина С, смородины щетинистой (*R. hispidulum*) — до 48 и 88 мг%, сахаров до 8%; у смородины Пальчевского обнаружено в плодах 44,9 мг% АК и 4,4% сахаров; у смородины двуиглой, таранушки (*R. diacantha*) — до 36,2 мг% АК и 5,0% сахаров; в плодах смородины кислой (*R. acidum*) — 24,8 мг% АК и 3,8% сахаров [12; 14].

В Главном ботаническом саду АН СССР хорошо представлена коллекция кустарников сем. Grossulariaceae. Она включает 65 наименова-

ний смородины и 18 — крыжовника. Преобладают виды Северной Америки (25), Сибири, Дальнего Востока и Восточной Азии (22), из Европы 8 видов, столько же из Средней и Центральной Азии, 13 — гибридных форм. Большинство видов коллекции вступило в стадию плодоношения.

В 1981 — 1985 гг. аналитическая группа ГБС проводила анализ содержания аскорбиновой кислоты (по Мурри), сахаров (по Бертрану), кислотности (титрованием едкой щелочью с пересчетом на яблочную кислоту) и сухого вещества (высушиванием при 100—105° до постоянного веса) в плодах 16 видов смородины и 8 видов крыжовника. Плоды (в стадии полной спелости) для исследования брали с растений, растущих в дендрарии. Исследованные виды относятся к 7 секциям и имеют географическое происхождение: Северная Америка (12), Сибирь, Дальний Восток и Восточная Азия (6), Европа (3), Кавказ (1), Северо-Западный Китай (1), гибрид (1).

Результаты исследования (самые низкие и самые высокие показатели) приведены в таблице. Средние значения не вычисляли, так как число лет эксперимента по каждому виду было разное. И, кроме того, нас больше интересовала амплитуда колебания содержания того или иного вещества в связи с конкретными погодными условиями года.

Биохимическая характеристика плодов дикорастущих видов смородины и крыжовника, интродуцированных в ГБС АН СССР

Секция, вид	Аскорбиновая кислота, мг%	Сумма сахаров, %	Кислотность, %	Сухое вещество, %
Eucoreosma				
Ribes americanum Mill *.	69,0—174,8	7,0—12,0	1,4—2,7	19,0—19,9
R. bracteosum Dougl.	111,8	7,8	1,5	17,9
R. hudsonianum Richards.	163,8—184,7	5,8—9,9	2,9—3,6	15,3—18,3
R. nigrum L.	88,6—169,4	4,8—6,6	3,8—4,0	18,3—19,2
R. n. var. *sibiricum* E. Wolf.	110,1—219,0	5,9—7,3	2,9—4,2	16,0—18,6
R. dikuscha Fisch.	141,1	5,9	2,4	13,6
Symphocalyx				
R. aureum Pursh	23,8—54,5	3,0—4,5	1,5—1,9	14,6—15,7
Grossularioides				
R. lacustre (Pers.) Poir.	23,8—62,3	5,4—7,7	1,0—1,7	13,0—16,6
Ribesia				
R. atropurpureum C. A. Mey.	40,9—104,0	3,4—5,5	3,3—4,1	14,2—14,8
R. latifolium Jancz.	52,5	4,8	4,7	20,9
R. pallidiflorum Pojark.	94,2—129,2	2,9—4,9	4,0—4,3	16,0—20,6
R. biebersteinii Berl.	26,0—105,9	3,1—3,8	3,0—4,6	17,0—17,5
R. petraeum f. *carpaticum* (Kit.) Schneid.	92,0	5,0	4,3	15,4
Heritiera				
R. glandulosum Grauer	91,8—158,4	3,7—8,5	1,5—3,0	13,3—17,9
R. sachalinense (Schmidt) Nakai	91,8	5,9	4,9	16,3
Euberisia				
R. alpinum L.	35,0—40,8	7,7—8,4	0,4—1,2	17,7—22,7
Eugrossularia				
Grossularia cynosbati (L.) Mill.	28,2—94,7	4,0—12,4	1,9—4,0	17,6—21,3
G. divaricata Cov. et Brit.	43,4—81,0	4,6—7,0	3,1—4,9	14,5—20,2
G. hirtella Cov. et Brit.	47,6—90,2	4,1—10,1	3,0—3,8	16,0—18,8
G. missouriensis Cov. et Brit.	45,0—66,5	4,4—11,4	2,0—3,2	16,0—26,2
G. nivea Spach.	28,5—81,8	3,4—6,8	3,0—4,9	17,3—18,8
G. setosa Cov. et Brit.	15,4—59,3	3,2—9,8	2,6—3,2	17,1—18,6
G. stenocarpa (Maxim.) comb. nova	16,9—28,9	3,6—8,0	3,6—4,8	16,0—21,5
G. x *succirubra* (Zabel) Los.	24,8—59,5	2,9—4,1	3,5—4,7	15,8—16,4

* Латинские названия растений приведены по Редеру [15].

Полученные данные показывают, что многие природные виды как черной, так и красной смородины и некоторые виды крыжовника богаты витамином С. Прежде всего это характерно для видов секции Eucoreosma, куда относятся почти все черные смородины. Больше всего накапливается аскорбиновой кислоты в плодах сибирского подвида смородины черной, несколько меньше — у гудзонской (*R. hudsonianum*) из Северной Америки. Промежуточное положение по уровню содержания в плодах АК занимает европейский подвид черной смородины (*R. nigrum*). Среди всех видов смородины секции Eucoreosma смородина американская (*R. americanum*) занимает особое место. В систематическом плане она стоит несколько обособленно от черной и гудзонской, приближаясь скорее к североамериканской смородине *R. aureum* из секции *Symphocalyx*. Эти виды смородины имеют укороченную кисть и большое сходство в строении цветка, в окраске крупных плодов (постепенный переход от желтого и красного цвета к черному). По уровню накопления в плодах АК смородина американская занимает переходное положение от *R. aureum* к *R. nigrum*. Если в плодах растений из дендрария накапливалось не более 75 мг % витамина С, то в плодах образца (выращенного из семян, собранных в дендрарии), росшего на питомнике, в 1985 г. отмечено 152,7 мг%, а в 1986 г.— 174,8 мг% витамина С, что, очевидно, связано с лучшими условиями освещенности на питомнике. Такое содержание витамина С приближает смородину американскую к другим видам черной смородины секции Eucoresma. Благодаря хорошей урожайности и вкусовым качествам плодов можно говорить об исключительной ценности и перспективности ее как ягодной культуры. Отмечен низкий уровень содержания АК у смородины озерной (*R. lacustre*) из Северной Америки — черной смородины из секции Grossularioides, близкой к секции Eugrossularia. Уровень накопления аскорбиновой кислоты в плодах этой смородины приближается к характерному для крыжовника.

Большинство дикорастущих видов красной смородины, особенно в секции Ribesia и Heritiera, по содержанию в них АК превзошли лучшие сорта смородины. В секции Ribesia наибольший уровень содержания витамина С отмечен у *R. pallidiflorum* — смородины с Дальнего Востока, большое количество витамина С накапливается у смородины из других районов обитания — у кавказского вида *R. biebersteinii*, сибирской смородины *R. atropurpureum*, европейского вида *R. petraeum* var. *carpaticum*. Много витамина С накапливается в плодах смородины железистой (*R. glandulosum,* секция *Heritiera*) из Северой Америки: в 1982, 1983 и 1985 гг. его было от 124,0 до 158,4 мг%. Несколько меньше, но также относительно много накапливается АК в плодах смородины сахалинской. Таким образом, многие виды красной смородины из различных географических районов богаты витамином С. К отмеченным ранее относительно высоковитаминным *R. atropurpureum* и *R. hispidulum* [12] мы можем отнести также *R. pallidiflorum, R. petraeum* var. *carpaticum, R. biebersteinii, R. glandulosum* и *R. sacharinum*.

Уровень накопления АК в плодах крыжовника несколько ниже, чем у красных смородин, однако часто значительно превосходит показатели известных производственных сортов. Наиболее высокое содержание витамина С отмечено у крыжовника из Северной Америки — в 1984 г. у G. cynosbati оно составляло 77,0 мг%, в другом образце — 94,7 мг%. Большое количество АК содержится в плодах крыжовника группы hirtella: у *G. hirtella, G. nivea, G. divaricata*. Несколько ниже, но также относительно высокое количество витамина С обнаружено в плодах *G. missouriensis, G. setosa* и *G.* ×*succirubra*. Единственный вид крыжовника — *G. stenocarpa* — из северо-западной части Китая обладает низким уровнем накопления АК в плодах.

Содержание сахаров в плодах дикорастущих видов черной смородины колеблется от 4,8 до 12,0%. Наибольшее содержание отмечено у смородины американской (12,0% в 1983 г.), наименьшее — у смородины чер-

ной. Большинство видов содержит от 5,9 до 7,3%, т. е. в пределах средних значений сахаристости плодов культурных форм смородины.

Природные виды красной смородины накапливают в плодах относительно небольшой процент сахаров (от 2,9 до 8,5%). Высокой сахаристостью отличаются *R. alpinum* из секции Euberisia и *R. glandulosum* из секции Heritiera.

Сумма сахаров в плодах дикорастущих видов крыжовника в разные годы сильно колеблется. Наибольшей сахаристостью отличаются плоды G. cynosbati: в 1983 г. разные образцы этого крыжовника накапливали до 9,9—12,4% сахаров, в этом же году у *G. missouriensis* отмечено 11,4% сахаров, у *G. setosa* — 9,8%, *G. stenocarpa* — 8,0%, *G. hirtella* в 1981 г.— 10,1%.

Кислотность плодов красной смородины и крыжовника оказалась более высокой, чем у черной смородины, хотя во всех этих группах есть виды с очень низкой кислотностью плодов. Так, у красной смородины наиболее высокий уровень кислотности (от 3,0 до 4,7) характерен для всех видов секции Ribesia (*R. atropurpureum, R. latifolium, R. pallidiflorum, R. biebersteinii, R. petraem*). У *R. alpinum* (секция Euberisia), бедной витамином С, общая кислотность также находится на низком уровне. Оба вида красной смородины из секции Heritiera богаты витамином С, однако различаются по уровню кислотности плодов: высокий процент кислотности характерен для смородины сахалинской, средний — для смородины железистой из Северной Америки.

У черной смородины высокий уровень кислотности (4,0—4,2%) характерен для некоторых видов секции Eucoreosma — смородины черной и ее сибирской формы, смородины гудзонской. Другие виды черной смородины, относящиеся к той же секции, имеют среднюю и низкую кислотность: смородина американская — до 2,7%, смородина — прицветниковая (*R. bracteosum*) — всего 1,5%, смородина дикуша — 2,4%. Самая низкая кислотность плодов у смородины озерной из секции Grossularioides (*R. lacustre*) из Северной Америки и у *R. aureum* из секции Symphocalix.

В роде Grossularia высокая кислотность (от 3,0 до 4,9%) присуща плодам нокоторых североамериканских видов группы hirtella — *G. divaricata, G. hirtella, G. nivea, G.×succirubra,* а также плодам крыжовника узкоплодного из северо-западной части Китая (до 4,8%). Виды крыжовника с темноокрашенными плодами — *G. missouriensis* и *G. setosa* из той же группы hirtella, но из более континентальных районов Северной Америки, имеют несколько меньшую кислотность (не выше 3,2%), их ягоды более сладкие, чем у других видов. Средний уровень кислотности плодов (от 1,9 до 3,4%, редко 4,0%) характерен для крыжовника шиповникового (*G. cynosbati*) из Северной Америки с крупными колючими плодами красного цвета.

Содержание сухого вещества в ягодах смородины и крыжовника считается высоким, если оно находится в пределах 16—20% от веса ягод [10]. Содержание сухого вещества в плодах имеет значение (в определенных пределах) для характеристики их лежкости. Высокий уровень содержания сухого вещества отмечается в плодах всех видов черной смородины из секции Eucoreosma (от 16,0 до 19,9%), средние показатели только у R. dikuscha. Невысокий уровень сухого вещества отмечен в плодах черной смородины *R. lacustre* из другой секции.

Среди красных смородин есть такие виды, которые отличаются очень высоким процентом сухого вещества; это *R. alpinum* из секции Euberisia, дальневосточная смородина широколистная (*R. latifolium*) из секции Ribesia и другие виды этой секции.

Большинство видов крыжовника содержит значительное количество сухого вещества в плодах: крыжовник шиповниковый (*G. cynosbati*), крыжовник миссурийский (*G. missouriensis*), *G. divaricata* и *G. stenocarpa*; в плодах представителей других видов крыжовника содержится несколько меньше сухого вещества.

Анализ данных биохимической характеристики плодов 24 природных видов смородины и крыжовника показывает, что каждому виду присущ определенный — низкий, средний или высокий — уровень проявления того или иного признака, который, однако, может колебаться по годам и часто в довольно больших пределах. Мы говорили выше, что многие авторы отмечают большую мобильность содержания в плодах сортов смородины витамина С в зависимости от ряда факторов, в частности от условий увлажнения и температуры вегетационного периода. Прохладное и влажное лето способствует большему накоплению витамина С в смородине, при этом прямой зависимости накопления АК от влаги не наблюдалось. Гораздо больше сказывалась обеспеченность влагой в период созревания плодов, особенно в последние недели перед созреванием. При этом излишек влаги, как и ее недостаток, отрицательно влияют на уровень накопления АК [6;7].

Подекадная характеристика температуры и влажности воздуха в годы проведения нашего опыта дана на рис. 1, 2 и 3. Наиболее теплыми были 1981 и 1983 гг., а наиболее холодными 1982 и 1985 гг. В 1985 г. жарким был лишь август, когда большинство ягод смородины уже созрело. 1984 г. по тепловой характеристике занимает промежуточное положение между 1982 и 1985 гг. Вместе с тем 1982, 1984 и 1985 гг. были наиболее влажными.

В цифровом отношении обеспеченность растений влагой выражается величиной гидротермического коэффициента (ГК), которая определяется десятикратным отношением суммы осадков к сумме положительных температур за один и тот же период.

Влагообеспеченность различных видов смородины и крыжовника в период созревания у них плодов характеризовалась в нашем опыте следующими значениями ГК: в 1981 г. 1,08—1,53; в 1982 г. 1,78—2,29; в 1983 г. 1,19—1,60; в 1984 г. 1,27—1,98; в 1985 г. 1,55—2,37, т. е. как вегетационный сезон в целом, так и время созревания плодов смородины и крыжовника были наиболее обеспечены влагой в 1982 и 1985 гг., а 1984 г. занимает промежуточное положение.

В разные годы отмечались значительные колебания в содержании аскорбиновой кислоты у одних и тех же видов. Снижение накопления витамина С отмечалось в засушливые 1981 и 1983 гг. у *R. nigrum, R. atropurpureum, R. americanum, R. glandulosum, G. divaricata, G. hirtella, G. cynosbati.* Максимальное накопление АК отмечено у тех же видов в прохладное и дождливое лето 1985 г., у *R. aureum* и *R. nigrum* — в 1982 г. Сопоставление литературных и наших данных свидетельствует о том, что накопление АК связано с оптимальными условиями (влажности и температуры).

Вместе с тем четкой корреляции между величиной гидротермического коэффициента в период созревания плодов и накоплением АК в опыте не прослеживается. Так, в засушливом 1983 г. содержание АК было более высоким, чем во влажном 1985 г., в плодах *R. hudsonianum* (соответственно 184,7 и 163,8 мг%) и *R. glandulosum* (158,4 и 124,0 мг%), в 1983 г. по сравнению с влажным 1982 г. — у *R. lacustre* (52,4 и 23,8 мг%). В 1984 г., который характеризовался средними условиями влажности и тепла, по сравнению с 1985 г. накопление АК было гораздо большим у *R. biebersteinii* (соответственно 105,9 и 26,0 мг%), а по сравнению с 1982 г. — у *R. nigrum* (169,4 и 104,9 мг%), G. *cynosbati* (77,0 и 29,8 мг%), *G. hirtella* (90,2 и 54,6 мг%), *G. nivea* (81,8 и 28,5), *G.* ×*succirubra* (59,5 и 24,8 мг%).

У большинства видов красной смородины высокое содержание АК коррелирует с повышенной кислотностью.

В некоторых случаях содержание АК в плодах смородины и крыжовника можно объяснить не столько общим характером влагообеспеченности в период созревания плодов, сколько изменением уровня влагообеспеченности к концу этого периода: у *R. glandulosum* в 1983 г., *R. nigrum, G. cynosbati. G. missouriensis* в 1984 г. Но в большинстве

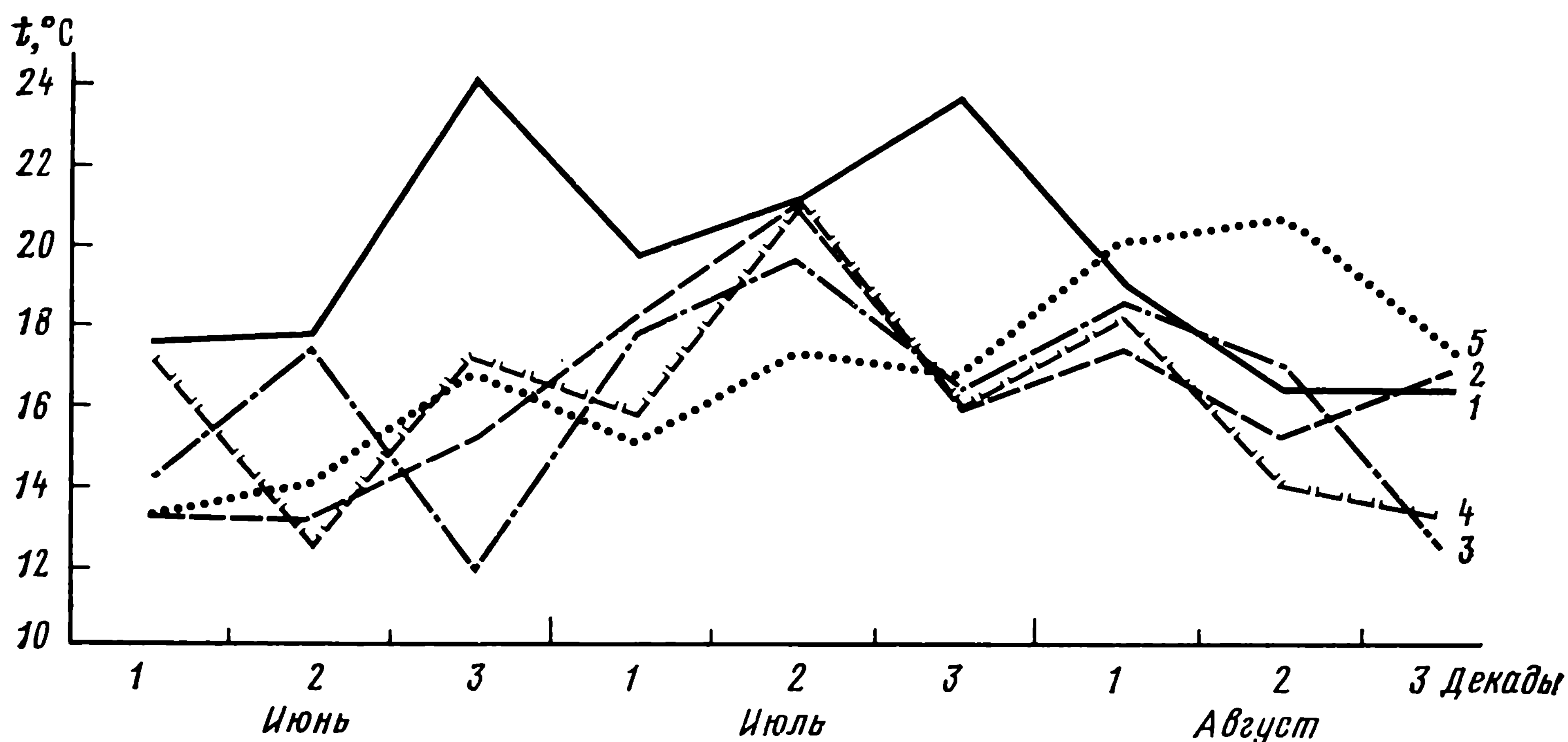


Рис. 1. Среднедекадная температура по годам
1 — 1981 г.; 2 — 1982 г.; 3 — 1983 г.; 4 — 1984 г.; 5 — 1985 г.

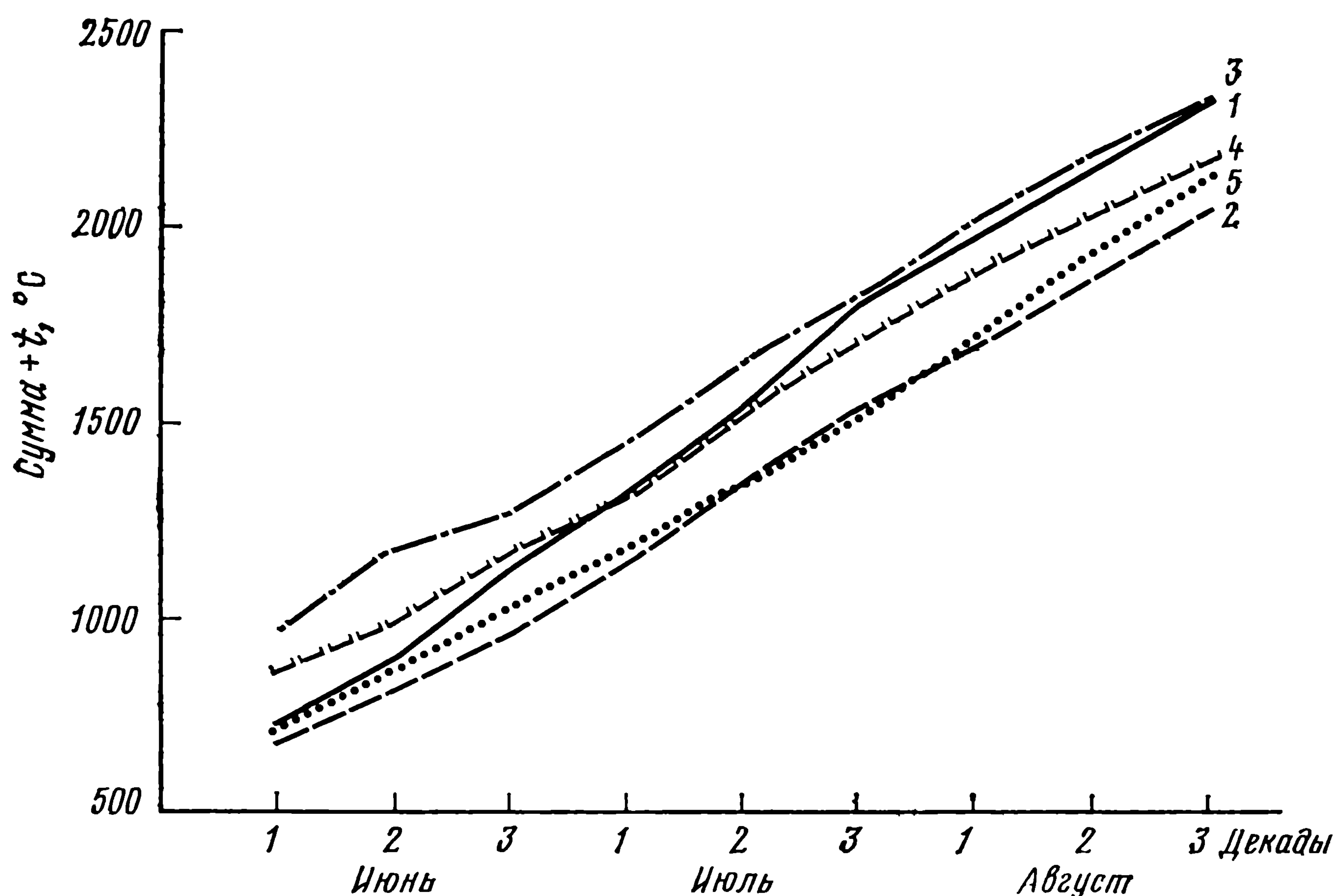


Рис. 2. Динамика суммы положительных температур по годам
Условные обозначения те же, что на рис. 1

случаев изменение уровня влагообеспеченности к моменту сбора плодов прямо не отражается на накоплении в них АК, либо замечается обратная связь, а именно резкое увеличение влажности за две недели до сбора плодов, возможно, явилось причиной низкого уровня накопления АК в плодах *R. pallidiflorum* и *R. biebersteinii* в 1985 г., *R. atropurpureum, R. hudsonianum, R. nigra, R. lacustre, G. divaricata* — в 1981 г.

Таким образом, далеко не всегда удается уловить зависимость накопления АК в плодах смородины от погодных условий года. Выявить эту связь, очевидно, можно, изучив накопление витамина С в его динамике в течение года.

В ряде случаев мы имели возможность проследить изменение уровня содержания витамина С в плодах разной стадии зрелости. Наши данные подтверждают сообщения других авторов о том, что ягоды

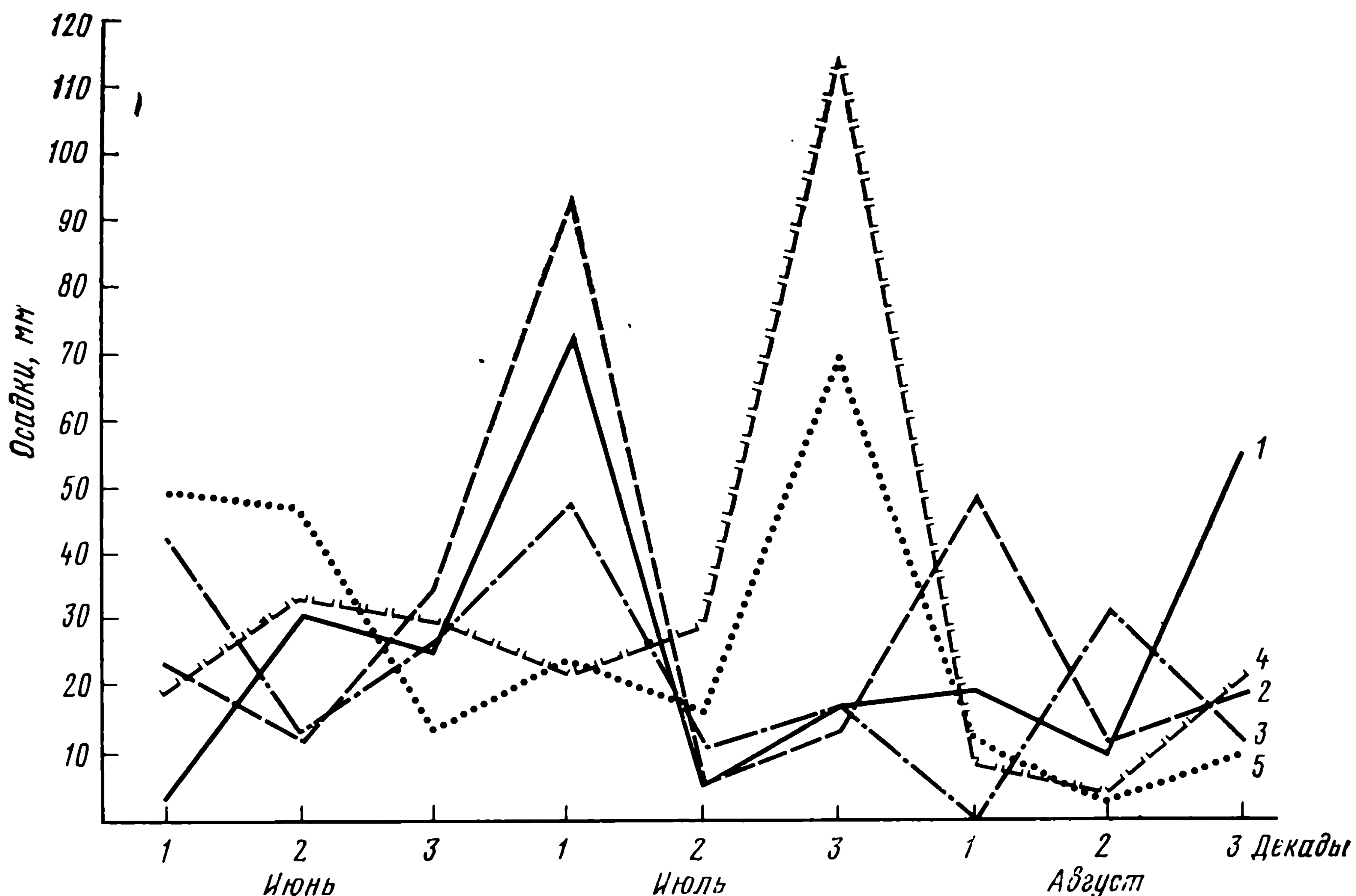


Рис. 3. Количество осадков за декаду по годам

Условные обозначения те же, что на рис. 1

смородины в начальной стадии зрелости наиболее богаты витамином С, а по мере созревания плодов содержание АК в них падает [1;6].

Е. М. Степанова [1], например, отмечает, что в зеленых ягодах черной смородины сорта Октябрьская содержание витамина С было 376 мг%, в бурых — 265 мг%, а в черных — всего 244 мг%. В нашем опыте с «дикарями» наблюдалась аналогичная картина. В 1985 г. в плодах смородины гудзонской в начальной стадии созревания накопилось 163,8 мг% АК, спустя три недели было только 101,8 мг%. У смородины бледноцветковой в 1985 г. содержание АК в ягодах более поздних сроков сбора уменьшилось.

Нами была прослежена довольно четкая обратная зависимость между величиной ГК за период созревания плодов и накоплением в них сахаров. В более сухие и теплые годы сумма сахаров была выше в ягодах смородины альпийской, смородины темно-пурпуровой, смородины Биберштейна, смородины бледноцветковой, смородины черной, смородины американской, смородины оранжевой, смородины озерной, смородины гудзонской, в некоторых образцах сибирской формы черной смородины, а также у всех видов крыжовника.

ВЫВОДЫ

Природные виды смородины и крыжовника различного географического происхождения являются богатым источником витамина С и сахаров, часто значительно превосходя в этом отношении известные производственные сорта. Наибольшую ценность и перспективность для дальнейшего испытания в культуре представляют виды черной смородины секции Eucoreosma — *R. americanum, R. hudsonianum, R. nigrum* var. *sibiricum,* красной смородины секции Ribesia — *R. pallidiflorum, R. biebersteinii* и секции Heritiera — *R. glandulosum, R. sachalinense,* а также крыжовника — *G. cynosbati, G. missouriensis* и др.

В зависимости от погодных условий в плодах природных видов смородины и крыжовника отмечается лабильность содержания аскорбиновой кислоты, сахаров и кислотности.

В плодах смородины и крыжовника не наблюдается четкой корреляции между уровнем накопления АК и условиями влагообеспеченности.

У большинства исследованных природных видов смородины и крыжовника существует обратная зависимость между условиями влагообеспеченности и накоплением сахаров в плодах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Степанова Е. М.* Витаминность плодов различых сортов черной смородины, шиповника, рябины, облепихи и рекомендации по их культуре//Тр. БИН АН СССР им. В. Л. Комарова. Сер. VI. 1959. Вып. 7. С. 353—356.
2. *Самородова-Бианки Г. Б.* К биохимии красных смородин//Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1972. Т. 48. Вып. 1. С. 105—114.
3. Классификатор рода Ribes подродов Ribesia (Berl.) Jancz. и Eucoreosma (Jancz.) Berg. Л.: ВИР, 1978. 37 с.
4. *Володина Е. В.* Смородина. Л.: Колос, 1983. 210 с.
5. *Равкин А. С., Литвинова В. М., Соколова К. П.* и др. Смородина//Сорта ягодных культур Московской области: смородина, крыжовник, облепиха. М.: Наука, 1983. С. 12—80.
6. *Ермаков А. И., Самородова-Бианки Г. Б.* Изменчивость химического состава ягод черной смородины//Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1965. Т. 37, вып. 1. С. 105—118.
7. *Матусис И. И., Юрова Г. Г.* Зависимость накапливания аскорбиновой кислоты в плодово-ягодных культурах от некоторых метеорологических факторов//Изв. СО АН СССР. 1968. № 5, вып. 1. С. 76—80.
8. *Попова И. В., Смагина В. П. Крыжовник*//Сорта ягодных культур Московской области: смородина, крыжовник, облепиха. М.: Наука, 1983. С. 81—92.
9. *Самородова-Бианки Г. Б., Володина Е. В.* Химическая характеристика ягод различных по происхождению групп крыжовника//Бюл. ВИР. 1976. Вып. 59. С. 60—66.
10. Классификатор рода Grossularia (Tourn) Mill. Крыжовник. Л.: ВИР, 1980. 41 с.
11. *Мусич В. И., Иванов Б. И.* Дикорастущие ягодники Якутии//Садоводство. 1965. № 8. С. 29.
12. *Демина Т. Г., Федоровский В. Д., Владимирова Т. Н.* О биологически активных соединениях плодов смородины Забайкалья//Изв. СО АН СССР. Сер. биол. 1975. Вып. 2. С. 65—69.
13. *Мелехина А. А., Янкелевич Б. Б., Эглите М. А.* Черешчатая смородина//Садоводство. 1980. № 6. С. 26—27.
14. *Федоровский В. Д.* О распространении и изменчивости *Ribes palczewskii* Pojark. на юге Дальнего Востока//Новые пищевые растения для Сибири. Новосибирск: СО АН СССР, 1978. С. 50—61.
15. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N.-Y.: The Macmillan Co., 1949. 996 p.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 582.973(479.24—25)

ЖИМОЛОСТЬ ГРУЗИНСКАЯ В БАКИНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

К. М. Кулиев, Н. Л. Гасанова

Жимолость грузинская (*Lonicera iberica* Bieb.) является единственным представителем рода Lonicera L. во флоре Апшерона [1]. В Азербайджане распространяется от нижнего до верхнего лесного пояса [2]. На Апшероне растет в западной горной части (горы Кикликдаг, Отман-Боздаг, Кергез и к западу от горы Ильхидаг) [1], причем в местах, где постоянно проводятся выпас скота, рубки. Все это способствует уменьшению численности этого уникального вида жимолости на Апшероне. В связи с этим следует обратить внимание на охрану жимолости грузинской, особенно на Апшероне и в Кобустане. Целесообразно было бы организовать здесь заказники.

Высокую эстетическую ценность придают этому виду жимолости округлые мелкие листья и желтоватые цветки, привлекающие пчел, а также ярко-красные раздельные плоды, созревающие в сентябре и сохраняющиеся на ветках до декабря, иногда до января.

Впервые жимолость грузинская была введена в культуру Санкт-Петербургским ботаническим садом около 1824 г. [3]. В настоящее время интродуцирована во многих ботанических садах Советского Союза — в Москве, Ленинграде, на Кавказе, в Средней Азии. Однако в условиях умеренных широт этот вид жимолости оказался неперспективным [4]. В условиях Москвы и Ленинграда эта жимолость отличается низкой зимостойкостью, неустойчивым цветением и плодоношением.

В Бакинском ботаническом саду произрастают 5 взрослых экземпляров жимолости грузинской. Растения выращены из семян, высеянных в 1940 г. [5]. К настоящему времени кусты жимолости достигли 2—2,5 м высоты при ширине кроны 3—4 м.

По нашим наблюдениям (1978—1986 гг.), вегетация у жимолости грузинской начинается сравнительно поздно, в конце марта — начале апреля (набухание почек), и заканчивается к началу декабря. Почки распускаются в начале апреля, первые листья появляются с середины апреля, а к началу мая они достигают присущих им размеров и окраски. Одновременно с полным облиствением начинается и бутонизация (май). Цветет весь июнь, плоды созревают с конца сентября до середины октября. Степень цветения и плодоношения — 5 (по шкале Иваненко Б. И. [6]). В октябре листья буреют и к середине декабря опадают. Плоды поедаются птицами.

По срокам начала и конца вегетации этот вид относится к феногруппе ПС (поздне-средние). В Москве этот же срок конца вегетации (X—XI) считается поздним из-за наступления заморозков, поэтому жимолость грузинская не успевает одревеснеть и обмерзают побеги [4].

Почки (по 2—3) сидят в пазухе листа, они треугольной формы, верхушка их вытянутая, заостренная. Высота почек 2—4 мм, окраска бурая. Края почечных чешуй и внутренняя сторона их густо покрыты длинными белыми волосками, редкие волоски имеются и на спинной стороне верхних кроющих чешуй. Генеративные органы закладываются за год до цветения.

Масса 100 плодов — 16,77 г, масса 1000 семян — 4,18 г, энергия прорастания семян — 30%, лабораторная всхожесть — 91% (проращивание проводилось по общепринятой методике [7]). Грунтовая всхожесть невысокая — от 5 до 16%. Наилучший срок посева семян — декабрь, всходы появляются в мае, высота однолетних сеянцев 20—25 см.

Наилучшим способом размножения жимолости грузинской является размножение отводками. Таким путем она размножается и естественно.

Побегообразовательная способность высокая. Главных скелетных осей до 12, диаметр их 3—4,2 см. На старых побегах интенсивно образуются мощные побеги формирования длиной 52—114 см, число узлов у них 13—24, длина междоузлий 1—10 см, самые широкие междоузлия — в нижней и средней частях побега. Эти побеги не несут цветков. На второй год на побегах формирования развиваются побеги ветвления I порядка, а на них побеги ветвления II порядка, несущие цветки. Длина их 11—14 см, узлов 5—6, длина междоузлий — 2—3 см. Выше II порядка побеги ветвления не образуются. Побеги *о*-амфитропные, но встречаются и гипотропные (по классификации Г. Н. Зайцева [2]). Цветки располагаются в верхних узлах. У большинства побегов междоузлия сильно укорачиваются, цветки сближаются и создается впечатление головчатого соцветия. Однако листья при этом не редуцированы.

У одного из кустов отмечены тератологические изменения цветка. По всему побегу формирования образуются трехчленные мутовки.

Жимолость грузинская хорошо переносит пересадку, нетребовательна к почве, теневыносливая, жаро- и засухоустойчива. Отдельно посаженный куст путем укоренения боковых побегов образует шарообразную,

очень компактную крону, поэтому ее можно рекомендовать как для одиночных, так и для групповых посадок.

Жимолость хорошо переносит засуху, сбрасывания листьев в засушливое время не наблюдалось. Кустарник вполне перспективен для внедрения его в озеленение Апшерона и других засушливых районов нашей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Карягин И. И.* Флора Апшерона. Баку: АН АзССР, 1952. С. 353—354.
2. Флора Азербайджана. Баку: АН АзССР, 1961. Т. 8. 670 с.
3. *Зайцев Г. Н.* Интродукция жимолости в Ленинграде//Тр. БИН АН СССР им. В. Л. Комарова. Сер. VI. 1962. Вып. 8. С. 184—275.
4. *Рябова Н. В.* Жимолость. М.: Наука, 1980. 159 с.
5. *Ализаде М. М.* К интродукции некоторых древесных и кустарниковых пород флоры Азербайджана на Апшеронском полуострове//Бюл. Гл. ботан. сада. 1960. Вып. 38. С. 8—14.
6. *Иваненко Б. И.* Фенология древесных и кустарниковых пород. М.: Сельхозиздат, 1962. 184 с.
7. *Фирсова М. К.* Методы определения качества семян. М.: Сельхозиздат, 1959. 349 с.

Институт ботаники АН АзССР, Баку

УДК 582.973 : 631.535

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ СОРТОВОЙ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

М. Т. Кръстев, М. Н. Мельникова

Для массового введения нового сорта в культуру необходимы эффективные способы его размножения. Поскольку сортовой материал может размножаться только вегетативным путем, перед нами была поставлена задача — разработать метод массового размножения зелеными черенками двух сортов калины обыкновенной — Таежные Рубины и № 26-1.

Исходным материалом служили растения, полученные впервые в 1979 г. Научно-исследовательским институтом садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко. Для черенкования заготавливали двухмесячные побеги с трехлетних маточных растений репродукции ГБС АН СССР, не вступившие в генеративную фазу развития.

Схема эксперимента включала два варианта — с обработкой черенков регулятором роста и без обработки.

В качестве регулятора роста использовали индолилмасляную кислоту (ИМК) бельгийского производства в концентрации 50 мг/л при экспозиции 17 ч, по методу слабых растворов [1].

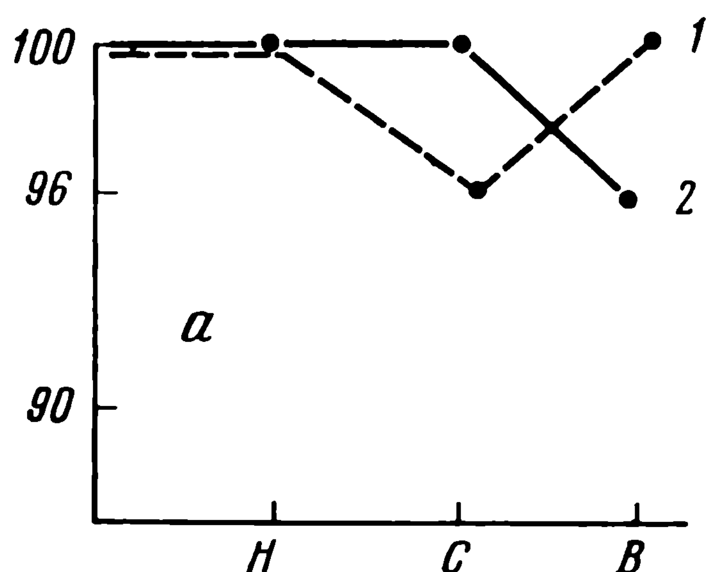
Черенки заготавливали отдельно с нижней, средней и верхней частей побега по 25 шт. Черенки брали с двумя междоузлиями, нижние листья удаляли, верхние укорачивали наполовину.

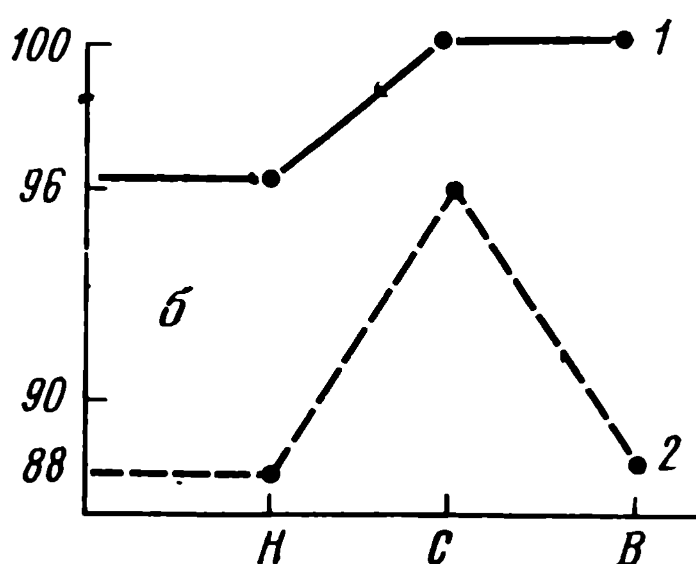
Укоренение проводили в парниках с дозировкой искусственного тумана 20%. Субстратом служили речной песок толщиной 5—7 см, насыпанный на растительную землю.

Для определения регенерационных возможностей черенков учитывали укореняемость черенков, количество образовавшихся корней, объем корневой массы.

Полученные данные обработаны методом дисперсионного анализа [2], они свидетельствуют о довольно высокой укореняемости черенков (рис. 1).

Средний процент укореняемости черенков у сорта № 26-1 составляет 94,67±5,45%, у сорта Таежные Рубины соответственно 98,67±0,78%. Подтверждением достоверности полученных результатов является удовлетворительная точность опыта ($P=1{,}05$ и небольшое варьирование





Приживаемость черенков калины (в %)

а — сорта Таежные Рубины, *б* — № *26* — Г; *Н* — нижняя часть побега, *С* — средняя часть побега, *В* — верхняя часть побега; *1* — черенки, не обработанные регулятором роста (контроль), *2* — черенки, обработанные ИМК

данных $V=5{,}75$) как для сорта № 26-1, так и для сорта Таежные Рубины ($P=0{,}79$, $V=0{,}79$). Вычисление проводили по формулам:

$$P=\frac{M\text{м}}{M}\cdot 100\,\%,$$

где P — показатель точности опыта; M — средняя арифметическая; $M\text{м}$ — ошибка средней арифметической;

$$V=\frac{\sigma}{M}\cdot 100\,\%,$$

где V — коэффициент вариации; M — средняя арифметическая; σ — среднее квадратическое отклонение.

Укореняемость черенков является критерием, дающим представление о регенерационных возможностях черенков; а число образовавшихся корней и объем корневой массы — количественным показателем, определяющим регенеративную способность черенков.

Число образовавшихся корней варьирует в зависимости от того, из какой части побега они взяты, и от обработки регулятором роста.

Сорт	Расположение черенков на побеге	Контроль	Обработка ИМК
Таежные Рубины	Низ	13,32[1]	19,44
	Середина	20,40	27,84
	Верх	19,30	22,76
№ 26-1	Низ	26,78	34,08
	Середина	34,68	54,44
	Верх	23,08	39,57

Характерным для обоих сортов является то, что больше всего корней образуется на черенках из средней части побега. Обработка ИМК способствует увеличению числа образовавшихся корней, особенно у сорта Таежные Рубины.

Сравнение фактических и табличных значений критерия Фишера для обоих сортов свидетельствует о том, обработка ИМК (фактор-1) и расположение черенков (фактор-2) на побеге достоверно влияют на число образовавшихся корней. В нашем эксперименте фактором, оказывающим большее влияние на корнеобразование, по-видимому, является ИМК, о чем свидетельствуют более высокие величины дисперсии (табл. 1).

Надо отметить, что у сорта № 26-1 наблюдается образование большего числа корней ($M_{\text{ср}}=35{,}44\pm1{,}44$) по сравнению с сортом Таежные Рубины ($M_{\text{ср}}=20{,}51\pm0{,}82$).

---

[1] Средние данные.

Таблица 1

Влияние ИМК и местоположения черенка в побеге на число образовавшихся корней

Варьирование данных	Сумма квадратов, отклонений, θ_1	Степень свободы, V_1	Дисперсия, σ^2	Критерий Фишера	
				фактическая величина, F	$P=0{,}95$ табличное, F^1
Таежные Рубины					
Общее	1028,92	29	35,48	1,76	2,08
По фактору 1	241,42	1	241,42	11,99	4,35
По фактору 2	151,75	2	151,75	7,54	3,49
За счет взаимодействия факторов 1 и 2	20,64	2	10,35	1,94	19,43
По повторностям	60,57	4	15,14	1,32	5,84
Остаточное	402,79	20	20,13	1,00	
№ 26-1					
Общее	4525,26	29	156,04	2,50	2,08
По фактору 1	1580,50	1	1580,50	25,34	4,35
По фактору 2	1243,16	2	621,58	9,96	3,49
За счет взаимодействия факторов 1 и 2	217,59	2	108,79	1,74	3,49
По повторностям	236,82	4	59,20	1,05	4,60
Остаточное	1247,29	20	62,36	1,00	—

Для проверки достоверности выявленных различий нами использован критерий лямбда (λ^2), определяемый по формуле

$$\lambda^2 = \frac{\sigma^2}{2N},$$

где $\sigma^2_{макс}$ — максимальная разность накопленных частот и N — объем одного из сравниваемых рядов.

Поскольку вычисленная величина критерия λ (2,08) больше критического значения (1,84 при 95% уровне значимости), то различие сортов по способности образовывать корни достоверно. Этот вывод подтверждается удовлетворительной точностью опыта для сортов Таежные Рубины ($P=3{,}99$) и № 26-1 ($P=4{,}07$).

Объем корневой массы у обоих сортов оказался больше у черенков, нарезанных из верхней части побега, как в контроле, так и в варианте с ИМК. Надо отметить, что сорта реагируют по-разному на обработку ИМК. У сорта Таежные Рубины большая масса корней образуется в контроле, а у сорта № 26-1 — в варианте с ИМК.

Сорт	Расположение черенков на побеге	Контроль	Обработка ИМК
Таежные Рубины	Низ	0,64	0,44
	Середина	1,02	0,46
	Верх	1,91	1,10
№ 26-I	Низ	1,00	0,60
	Середина	1,71	2,09
	Верх	2,08	2,36

Сравнение вычисленных значений критерия Фишера (F) с табличными (F^1) дает основание считать, что для сорта Таежные Рубины влияние обоих факторов является достоверным, т. е. ИМК (фактор 1) не влияет на объем корневой массы при укоренении зеленых черенков, а определенное влияние на объем корневой массы оказывает только месторасположение черенков в побеге (фактор 2) (табл. 2).

Для сорта № 26-1 увеличение объема корневой массы у черенков, взятых с основания побега в апикальном направлении, является досто-

Таблица 2

Влияние ИМК и месторасположения черенка в побеге на объем корневой массы (мм^3)

Варьирование данных	Сумма квадратов отклонений, θ_i	Степень свободы, V_i	Дисперсия, σ^2	Критерий Фишера	
				F фактическое	F_1 $P=0,95$
Таежные Рубины					
Общее	10,82	29	0,37	2,64	2,08
По фактору 1	2,09	1	2,09	14,92	4,35
По фактору 2	5,20	2	2,60	18,57	3,49
За счет взаимодействия факторов 1 и 2	0,46	2	0,23	1,64	3,49
По повторностям	0,20	4	0,10	1,40	5,84
Остаточное	2,87	20	0,14	1,00	—
№ 26-1					
Общее	15,14	29	0,522	3,73	2,08
По фактору 1	0,059	1	0,059	2,55	246,50
По фактору 2	11,01	2	5,505	39,60	3,49
За счет взаимодействия факторов 1 и 2	0,897	2	0,448	3,22	3,49
По повторностям	0,39	4	0,097	1,43	5,84
Остаточное	2,78	20	0,139	1,00	—

верным. Дисперсионный анализ показал, что образование большего объема корневой массы в варианте с обработкой регулятором роста по сравнению с контролем является не следствием положительного действия ИМК, а, по-видимому, результатом взаимодействия факторов 1 и 2 и влияния неучтенных факторов, о чем свидетельствуют высокие величины критерия Фишера (3,22 и 1,0).

Сравнительный анализ влияния рассматриваемых факторов на объем корневой массы показал некоторые различия между сортами калины обыкновенной. Установлено, что у черенков сорта № 26-1 образуется бóльшая корневая масса ($M_{ср}=1,640\pm0,07$), чем у сорта Таежные Рубины ($M_{ср}=0,925\pm0,07$). Но оценка средних данных по критерию показала, что выявленные различия между двумя сортами не достоверны. Оба сорта не отличаются существенно и достоверно по способности образовывать корневую массу, так как вычисленное число критерия λ (0,75) меньше критического значения (1,84 при 95%-ном уровне значимости).

Обобщая вышеизложенное, можно сделать выводы о том, что оба сорта калины обыкновенной обладают высокой укореняемостью. Местоположение черенков в побеге, а также обработка регулятором роста существенно не влияют на процент укоренения.

Большее число корней образуется на черенках, взятых из средней части побега как в контроле, так и в варианте с регулятором роста. ИМК положительно влияет на число корней независимо от местоположения черенка в побеге.

Кроме того, для обоих сортов установлено, что бóльшая корневая масса по объему образуется на черенках, срезанных с апикальной части побега, чем с середины или основания. На объем корневой массы ИМК (в применяемых дозах) существенно не влияет.

Для укоренения сортового материала калины обыкновенной целесообразно брать черенки только из средней и апикальной частей побега, без применения регулятора роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гартман Х. К., Кестер Д. Е.* Размножение садовых растений. М.: Сельхозиздат, 1963. 471 с.
2. *Зайцев Г. Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука. 1984. 423 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 582.542 : 631.529 : 631.527

ИНТРОДУКЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ПЫРЕЙНИКА СОБАЧЬЕГО

М. С. Клечковская

В Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева созданы сорта трав, рекомендованные для лугопастбищных севооборотов [1]. В их числе районированный сорт Павловский, полученный от пырейника шероховатостебельного или пырея американского бескорневищного [*Elymus trachycaulus* (Link) Gould et Schinners], образцы которого впервые были завезены из Америки в 1913 г. [2]. В то же время есть местные виды пырейника, которые также являются хорошими кормовыми растениями, но еще плохо изучены [3]. К ним, в частности, относится пырейник собачий [*E. caninus* (L.) L.], встречающийся в небольших количествах в средней полосе европейской части СССР. Он произрастает на влажных местах, пойменных лугах, полянах, опушках лесов, среди кустарников [4]. Весной выдерживает временное переувлажнение почвы, обладает высокой зимостойкостью и холодостойкостью. Пырейник собачий признан перспективным растением для введения в культуру на северо-западе и в центре Нечерноземной зоны. Урожай зеленой массы его 300—340 ц/га [5].

В ботаническом саду Воронежского государственного университета в 1972—1977 гг. проводилась сравнительная оценка образцов пырейника собачьего, волокнистого [*E. fibrosus* (Schrenk) Tzvel.] и шероховатостебельного разного происхождения. Опытные делянки закладывали по методике Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова [6] для второго этапа изучения на площади 1,5 $м^2$ в трех повторностях; с двух — растения убирали на сено, с одной— на семена.

В задачу исследований входило выявление биологических особенностей и урожайности указанных видов. В течение ряда лет проводились фенологические наблюдения, промеры высоты растений, учет зеленой массы и семян с делянки. В качестве контроля использовали районированные сорта Павловский (*E. trachycaulus*) и Советский (*E. fibrosus*). Автор последнего сорта — ботанический сад Воронежского университета.

Учет урожая зеленой массы в течение нескольких лет показал, что из изучаемых видов достоверно наиболее урожайным является пырейник собачий (табл. 1). Он хорошо отрастает с весны и ежегодно в фазу колошения — цветения формирует урожай зеленой массы выше, чем пырейник волокнистый и пырейник шероховатостебельный.

Он хорошо отрастает и после укоса. За первые три года использования урожай зеленой массы с делянки за два укоса у пырейника собачьего составил 119,5% по отношению к сорту Павловский и 115% — к сорту Советский, а за пять лет в обоих случаях — 124%. При сравнении с с сортом Павловский в среднем за ряд лет превышение в урожае зеленой массы у пырейника собачьего было значительным в обоих укосах (119,9 и 118,6%), а при сравнении с сортом Советский (119,1 и 106,9) — только в первом. Прибавку в урожае зеленой массы у пырейника собачьего можно объяснить большей высотой растений. За пять лет высота его рас-

Таблица 1

Урожай (в кг) зеленой массы с делянки 1,5 м² разных видов пырейника (1973—1977 гг.)

Вид	1973	1974	1975	1976	1977	Среднее по годам
Пырейник собачий	5,790	7,755	4,620	3,625	2,365	4,830
Пырейник волокнистый	5,290	6,800	3,710	2,180	1,420	3,880
Пырейник шероховатостебельный	4,845	6,750	3,605	2,655	1,760	3,922
					$НСР_{0,95}$	0,300

тений в первом укосе колебалась от 85 (в сухие годы) до 124 см во влажные, во втором — от 68 до 95 см. У пырейника волокнистого она была соответственно 67—108 и 72—80 см, у пырейника шероховатостебельного — 64—100 и 34—60 см. Выход сена у изучаемых видов был близок и составлял 34—37%.

Большое значение имеют химический состав и питательность корма, которые ранее у пырейника собачьего не изучались [5]. Для их определения во время уборки зеленой массы в фазу колошения — начало цветения отбирали среднюю пробу весом 0,5 кг, которую передавали на анализ в областную агрохимическую лабораторию.

По нашим данным (1973—1977 гг.), сено пырейника собачьего хорошего качества. Отличаясь несколько по химическому составу, оно по общей питательности не уступает районированному сорту Павловский.

Химический состав, %	Пырейник собачий	Пырейник шероховатостебельный
Вода	12,0	12,9
Сырые		
протеин	10,80	12,43
жир	3,44	2,94
клетчатка	26,88	27,82
БЭВ	39,25	37,35
Зола	7,63	6,56

Питательность 1 кг сена	Пырейник собачий	Пырейник шероховатостебельный
Общая, к/ед		
Протеиновая	0,66	0,65
переваренного протеина, г	81	93
Минеральная, г		
кальция	5,51	4,85
фосфора	2,64	2,37
Витаминная		
каротин	20	13

Фенологические наблюдения (табл. 2) показали, что начало отрастания растений пырейника собачьего воронежского происхождения чаще всего приходится на начало апреля и зависит от положительных весенних температур, колошение и цветение проходят в мае—июне, что и определяет срок уборки зеленой массы. Семена созревают в июле. Сроки прохождения фаз развития пырейника собачьего мало отличаются от пырейника волокнистого и пырейника шероховатостебельного. Длина вегетационного периода от начала отрастания до созревания семян у пырейника собачьего колебалась в течение пяти лет от 106 до 114 дней, а за 10 лет (1974—1984 гг.) — от 101 до 114, т. е. в течение двух недель. Коэффициент вариации составил всего 3,7%, что свидетельствует о стабильности вегетационного периода и хорошей приспособленности пырейника собачьего к местным условиям.

При введении растения в культуру большое значение имеет семенная продуктивность. По литературным данным, урожай семян пырейника

Таблица 2

Данные фенологических наблюдений за пырейником собачьим по фазам развития растений в 1973—1977 гг.

Год	Начало		Массовое колошение	Начало цветения	Массовое созревание	Длина вегетационного периода, дни
	отрастания	колошения				
1973	2.IV	8.VI	11.VI	13.VI	24.VII	114
1974	2.IV	12.VI	17.VI	20.VI	19.VII	109
1975	2.IV	21.V	27.V	13.VI	16.VII	106
1976	8.IV	7.VI	14.VI	25.VI	24.VII	108
1977	29.III	1.VI	9.VI	11.VI	15.VII	109
M±σ	2.VI±3,6	4.VI±8,5	9.VI±8,0	16.VI±5,9	20.VII±4,2	109±3,0

Таблица 3

Урожай семян с делянки разных видов пырейника, г (1973—1977 гг.)

Вид	1973	1974	1975	1976	1977	Средний за пять лет
Пырейник собачий	86	318	32	30	45	102
Пырейник волокнистый	127	263	158	155	59	152,4
Пырейник шероховатостебельный *	59	150	79	16	20	64,8
M±σ						106,4±47,8

* Пырейник шероховатостебельный (сорт Павловский) дал низкий урожай семян из-за сильного поражения пыльной головней.

собачьего — 3—4 ц/га [5]. В наших рекогносцировочных опытах он давал хороший урожай семян только в первые два года, не уступая по этому показателю сортам других видов. В последующие годы урожай семян был небольшим, хотя разница с другими видами в среднем за пять лет не доказана (табл. 5).

У растения пырейника собачьего остистый колос, что затрудняет скармливание зеленой массы животным. Ости мешают и при посеве семян. Средняя длина остей составляет 8—9 мм, у растений с ярко выраженным признаком остистости — до 15—16 мм. Некоторые растения имеют и короткоостистые колосья.

Для изучения популяционного состава был заложен гнездовой посев (60×30 см) двух образцов этого вида — из Воронежской и Московской областей.

В задачу работы входило оценить популяции разного происхождения по их селекционной ценности. Наблюдение вели за 180 растениями каждой популяции. В первый год жизни при весеннем посеве семян по характеру развития растений популяции не отличались. В середине июля растения обеих популяций находились в разных фазах развития — от всходов до цветения. Оценка растений по хозяйственно важным признакам, проведенная осенью, выявила достоверные различия между популяциями. Так, число побегов у растений воронежской популяции составило 18,0±0,9, у московской — 8,0±0,4 при коэффициенте достоверности различий по данному признаку 9,6 и уровне вероятности 0,999.

Ко второму году жизни число изучаемых растений в обеих популяциях сократилось до 135 и составило 75% от первоначального. Не отросли растения, которые в первый год жизни дали семена, т. е. развивались как яровые однолетние, хотя у некоторых с весны наблюдалось слабое отрастание. Сохранившиеся растения развивались относительно дружно, но и в этом случае между популяциями наблюдались различия по ряду признаков, особенно кустистости (табл. 4), обеспечивающей продуктивность растений.

Таблица 4

*Характеристика растений пырейника собачьего * (2—4-го годов жизни) по некоторым хозяйственно важным признакам*

Признак	Воронежская популяция				Московская популяция			
	макси-мум	мини-мум	$M \pm m$	V	макси-мум	мини-мум	$M \pm m$	V
Общее число побегов на растении, шт.	346	11	113±6,1	22	235	6	79±1,2	19
из них генеративных	252	4	65±3,6	65	180	2	53,5±2,9	63
Высота растений, см	178	48	127,5±2,0	19	156	40	123,5±1,5	14
Длина листа, см	27,7	11,3	19,0±0,3	21	22,8	9,3	14,3±0,2	17
Ширина листа, см	1,5	0,3	0,8±0,02	35	1,1	0,3	0,7±0,01	21
Длина колоса, см	26,7	7,8	15,0±0,3	30	19,8	5,7	11,5±0,2	20
Диаметр куста, см	25	5	12,3±0,6	—	19	4	10,6±0,8	—
Вегатативная продуктивность, г **	—	—	66,8±6,2	—	—	—	56,0±4,2	—
Семенная продуктивность, г **	—	—	3,03±0,4	—	—	—	1,77±0,3	—

* Измерения проводили на 135 растениях. ** Учет проводили на 25 растениях.

После перезимовки к третьему году жизни в популяции воронежского происхождения из 135 сохранилось 121 растение, в московской — 113. На четвертый год жизни также наблюдалось выпадение растений. Из этого следует, что популяции пырейника собачьего состоят из растений разного жизненного цикла и можно провести отбор на долголетие. Растения воронежской популяции на четвертый год жизни имеют более мощное развитие, варьирование диаметра куста от 5 до 25 см свидетельствует о возможности отбирать растения и по этому признаку.

В сухом 1979 г. растения популяции московского происхождения были светло-зелеными и достаточно выравненными, растения воронежской популяции имели темно-зеленый цвет с сизым отливом. В ней визуально были выделены узколистные и широколистные формы. Кроме того, наблюдались биоморфотипы, отличающиеся по форме и окраске куста (табл. 5). Растения с прямостоячим кустом, темно-зеленой окраской листьев и восковым налетом с весны развивались медленно и в течение всего вегетационного периода были менее мощными по сравнению с другими биотипами. Биотипы с рыхлым развалистым кустом, желтовато-зеленой и зелено-сизой окраской листьев были высокорослыми, хорошо облиственными, с большим числом генеративных побегов. Колосья их зачастую отличались длиной остей.

Таким образом, растения воронежской популяции отличались большим варьированием признаков. Они имели более высокие абсолютные показатели и пестрый биотипический состав. В связи с этим ее можно было считать более ценной и в селекционном отношении. Из воронежской популяции был проведен отбор наиболее продуктивных растений. Колосья их имели от 16 до 23 колосков, а урожай семян с одного растения варьировал от 2 до 14 г.

Отобранные растения имели преимущество перед исходной популяцией. Они лучше отрастали и в среднем имели достоверно вдвое большую массу, не отличаясь по семенной продуктивности (табл. 6).

Во влажном 1980 г. наблюдалось сильное поражение спорыньей всех злаковых трав, в том числе и пырейника собачьего. У отобранных растений процент пораженных растений и степень их поражения были ниже [7]. Посев семенами с этих растений в целом воспроизвел исходные формы. В близком по условиям влажности 1982 г. у потомства отобранных растений средняя высота, а также вегетативная и семенная продуктивность были выше и соответственно составляли 142,9 см, 313 и 8,7 г.

Таблица 5

Характеристика биотипов пырейника собачьего воронежской популяции (1979 г.)

Форма куста	Окраска куста	Средние показатели (n=25) *					
		высота растений, см	длина листа, см	ширина листа, мм	число побегов		Длина колоса, см
					всего	генеративных	
Прямостоячий	Сизая	115,0	21,2	12,1	70,8	34,3	21,2
Развалистый	Желтовато-зеленая	119,5	23,4	11,8	114,4	79,3	20,1
»	Зелено-сизая	134,0	24,7	12,8	110,7	82,0	21,6

* Облиственность у всех растений была хорошей.

Таблица 6

Вегетативная и семенная продуктивности растений воронежской популяции и отобранных из нее растений (1980 г., n=25)

Растения	Высота по укосам, см			Зеленая масса, г	Семена, г
	I	II	III		
Исходные	123,9±3,1	48,2±4,5	50,9±4,4	66,8±8,2	3,03±0,4
Отобранные	130,8±2,1	51,3±13,8	72,5±3,5	140,5±26,6	2,56±0,4
$t_{0,95}$	1,8	0,5	2,1	2,65	0,77

Таблица 7

Характеристика растений с разным типом колоса по хозяйственно важным признакам (1982 г.)

Признак колоса (растения)	Средние показатели (n=25)				
	высота, см	зеленая масса, г	отрастание	число колосьев, шт.	семенная продуктивность, г
Короткоостистый	146,9	456	Хорошее	100,6	7,1
Длинноостистый, растения зеленые	151,3	227	»	73,9	11,3
Длинноостистый, растения сизые	157,3	243	Удовлетворительное	52,0	9,0

В посеве, как и раньше, наблюдались растения, несколько отличающиеся по общему габитусу и с разным типом колоса (табл.7).

Особое внимание уделялось короткоостистым растениям. Они хорошо отрастают, но в среднем немного уступают остистым по высоте, имеют значительно больше генеративных побегов, вес зеленой массы одного растения и представляют интерес для сенокосного использования. Длина семени в среднем составляла 8,2—9,4 мм, ширина 1,4—1,5 мм, толщина 0,7—0,8 мм. Масса 1000 семян в разные годы колебалась от 3,7 до 4,7 г. В лабораторных условиях изучали всхожесть семян первого года хранения из коротко- и длинноостистых колосьев. Проращивание проводили в чашках Петри на фильтровальной бумаге в трех повторностях по 100 шт. в каждой при температуре 20—24° и естественном освещении. Период прорастания семян составил 28 дней, всхожесть семян из короткоостистых колосьев — 85%, из длинноостистых — 72%.

Полученные данные позволяют считать пырейник собачий из Центрального Черноземья ценным кормовым растением. Он хорошо приспособлен к местным условиям и по урожаю зеленой массы и питательности сена не уступает районированным сортам других видов пырейника. Боль-

шой практический интерес представляют растения с короткоостистыми колосьями, отличающиеся в наших исследованиях хорошей вегетативной и семенной продуктивностью и высокой всхожестью семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Жуков А. С.* Семеноводство многолетних трав. Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во. 1984. 103 с.
2. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Т. 2. 778 с.
3. *Ларин И. В., Агабабян Х. М., Работнов Т. А.* и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. М.; Л.: Сельхозгиз, 1950. Т. 1. 687 с.
4. *Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части СССР. Л.: Колос, 1964. 877 с.
5. *Медведев П. Ф., Сметанникова А. И.* Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. Л.: Колос, 1981. 336 с.
6. Методические указания по изучению мировой коллекции многолетних кормовых трав. Л.: ВИР, 1971. 24 с.
7. *Клечковская М. С.* Биотипы как исходный материал в селекции трав на устойчивость к экстремальным факторам//Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции. Тез. докл. Л.: ВИР, 1981. Ч. 2. С. 170—171.

Ботанический сад
Воронежского государственного университета

УДК 582.675.1

ОБ *ACONITUM TOKII* NAKAI И *A. PULCHERRIMUM* NAKAI

В. Н. Ворошилов

Оба вида имеют общие черты, определяющие их обоюдную довольно близкую родственность, и являются высокими синецветковыми аконитами с листьями, разделенными не только до основания пластинки, но и с сегментами (особенно средними), сидящими обычно на довольно длинных черешочках. Кроме того, у них очень схожая форма нектарников: сильно и горбато вздутая пластинка и сравнительно тонкий крючковато согнутый шпорец. В то же время они надежно отличаются друг от друга по ряду признаков, главными из которых являются: соцветие у *A. pulcherrimum* — кисть, у *A. tokii* — щитковидная метелка; стебли у *A. pulcherrimum* в сечении округлые или слегка угловатые, у *A. tokii* — узкоокрыленные: дочерние стеблекорни у *A. pulcherrimum* вплотную придвинуты к материнскому, у *A. tokii* сидят на толстоватых столонах до 2 см длиной.

Оба борца встречаются в южной части Приморья, вначале они носили приведенные выше названия: *Aconitum tokii* Nakai и *A. pulcherrimum* Nakai [1]. Впоследствии из-за неясности статуса обоих видов фигурировало то одно, то другое из этих названий [2; 3]. Сейчас, в связи с новой обработкой дальневосточных представителей рода Aconitum L., возникла необходимость пересмотра ряда позиций, в том числе и в отношении упомянутых двух видов.

1. Об *Aconitum pulcherrimum* Nakai. При первоописании вида Накаи сравнивал его с *A. kusnezoffii* Reichenb. и с *A. ochotense* Reichenb. Сравнение с *A. ochotense* было излишним, поскольку этот вид принадлежит к группе видов, близких к *A. volubile* Pall. ex Koelle. Для всех видов этой группы характерно опушение черешков листьев по краям из длинных прямых отстоящих, почти щетинистых ресничек. Этот признак оказался очень постоянным и не встречающимся у других представителей подрода Aconitum. Кроме того, у всех у них обнаруживается вьющаяся природа стебля; иногда как норма, например у *A. volubile* Pall. ex Koelle, *A. possijeticum* Worosch., *A. consanguineum* Worosch., хотя у них встречаются также формы с прямостоящим стеблем, и только у *A. stoloniferum* Worosch. стебли всегда вьющиеся. У видов из этой группы нормально с прямостоящим стеблем всегда имеются экземпляры с более или менее вьющейся верхушкой (*A. ochotense* Reichenb., *A. subvillosum* Worosch. *A. sichotense* Kom.), что лишний раз подтверждает их родственность с *A. volubile*.

Сравнение же с *A. kusnezoffii* было вполне закономерным. У *A. pulcherrimum*, как и у *A. kusnezoffii*, вьющихся форм нет и черешки листьев голые. Общими для них признаками являются высокий крепкий стебель, крупные листья с черешчатыми сегментами, нектарники сильно вздутые и обычно более или менее горбатые, т. е. со шпорцем, отходящим не от самой вершины пластинки, а несколько отступая от нее. С такими же признаками с востока России были описаны еще два вида: *A. kusnezoffii* Reichenb. и *A. birobidshanicum* Worosch.

По Накаи (и по другим источникам), *A. kusnezoffii* отличается от *A. pulcherrimum* компактной конечной кистью из-за коротких цветоножек (не длиннее цветка) и более узкими сегментами и зубцами листьев. В крайних выражениях они выглядят разными. В наиболее типичном виде *A. kusnezoffii* растет в Забайкалье и на западе Амурской области, а в других частях ареала — в уклоняющихся формах. Например, на Приханкайской низменности форма листьев не отличается от таковой у *A. pulcherrimum* и характер соцветия не всегда строго выдержан. Явно промежуточной выглядит популяция, занимающая территорию от восточного склона среднего Сихотэ-Алиня до побережья Японского моря. У растений из этой популяции соцветия компактные, но цветоножки, особенно нижние, длиннее цветков. Из сказанного следует, что между *A. pulcherrimum и A. kusnezoffii* нет надежных межвидовых различий.

Сравнивая признаки *A. pulcherrimum* и *A. gibbiferum*, хорошее изображение которого дано у Райхенбаха, убеждаемся, что существенных различий между ними нет, в частности, у них одинаковая, очень характерная форма нектарников. По Райхенбаху, *A. gibbiferum* описан из Сибири, причем экземпляры, схожие с его рисунком, неоднократно собирали в южной части Якутии. Очевидно, между *A. pulcherrimum* и *A. gibbiferum* вполне закономерно провести знак равенства, тем более сам Накаи в распространении *A. pulcherrimum* указывает, кроме Северо-Восточного Китая и Приморья (Уссури, по Накаи), также Сибирь.

Единственным признаком у *A. birobidshanicum*, отличающим его от других видов этой группы, считалось отсутствие опушения на цветах снаружи, что особенно наглядно видно на бутонах. Однако выяснилось, что этот признак не является вполне надежным.

Таким образом, между *A. pulcherrimum, A. kusnezoffii, A. gibbiferum* и *A. birobidshanicum* надежных различий не существует; их следует объединить и по правилам приоритета называть *A. kusnezoffii* Reichenb. Его синонимика будет выглядеть следующим образом:

A. kusnezoffii Reichenb. 1823, III. Acon.: tab. 21.— *A. gibbiferum* Reichenb. l. c.: tab. 19.— *A. pulcherrimum* Nakai, 1935, Rep. First Sci. Exped. Manch., sect. 4,2 : 161.— *A. pulcherrimum* Nakai var, *tenuisectum* Nakai, 1: c.: 162.— *A. birobidshanicum* Worosch. 1941. Список семян Ин-та лекарств. раст.: 31.— *A. pulcherrimum* Nakai *subsp. birobidshanicum* (Worosch.) Worosch. 1985. Флорист. исслед. разн. район. СССР: 168. Б. Горбатый.

II. *Aconitum tokii* Nakai, 1935, Rep. First Exped. Manch. sect: 4,2 : 160. Описан с горы Wu-ling-schan и считался эндемиком южной части Северо-Восточного Китая [4]. Между растениями из Приморья, определяемыми как *A. tokii*, и растениями из южной части Северо-Восточного Китая существует обширный территориальный разрыв (около 1400 км). Экология у них тоже разная: если приморские растения довольно строго приурочены к долинным кедрово-широколиственным лесам, то маньчжурские обитают на склонах гор (700—1000 м над ур. моря) в редких лиственничниках, в кустарных зарослях и пр. Несмотря на это, в главных чертах (т. е. в тех, которые вообще редко встречаются в этом роде) они весьма сходны; для растений в обоих ареалах характерны щитковидно-метельчатые соцветия, вздуто-горбатые нектарники, наличие столонов на стеблекорнях, узкоокрыленные внизу стебли. Это свидетельствует о настолько близкой родственности растений в обоих ареалах, что вначале не возникало сомнений в их идентичности. Обнаруженные же между ними различия не казались существенными и относились в разряд проявлений внутривидовой изменчивости. Однако, поскольку между растениями из обоих ареалов переходные формы не обнаружены и принимая во внимание большую территориальную разобщенность и экологическое несходство, следует признать целесообразным выделение приморских растений в особый вид.

Aconitum taigicola Worosch. spec. nova — *A. tokii* Worosch. (1966) Фл. сов. Дальн. Вост.: 203 (non Nakai, 1935).

Caulorrihiza ca 2 cm longa, 1,5 cm crassa, caulorrhiza filialia stolonibus crassiuscul is 1—2 cm longis. Caulis 70—100 cm longus tenuis longitudinaliter acute costatus vel subalatius, supra medium arcuatus, glaber. Lamina foliorum ad basin 3—5—partita, inferiora ca 7 cm longa, 12 cm lata angusto profundo laciniata, superiora ambitu quinquangularis ca 9 cm longa et lata, segmentis mediis petiolulatis ovatis margine subincisis, late dentatis, segmentis lateralibus profunde bipartitis. Inflorescentia cymoso-paniculata, pauciflora, pedicelli tenui ad 3 cm longi, glabri. Flores roseo- vel pallide-violacei extus glabri. Galea lato conoidea, 12—14 mm alta, clausa, superne±nasuta. Nectarii lamina gibboso inflata. Folliculi 3—5, glabri±divergentes.

Typus: Prov. Primorskensis, reservatum Lazovski, ad fluxum superiorem flumin is Sandagou in silvis, leg. 4.IX 1963, O. Forsch (MHA).

Борец таежный. Стеблекорень около 2 см длины, 1,5 см толщины; дочерние стеблекорни сидят на толстоватых столонах 1—2 см длины. Стебель 70—100 см длины, тонкий, вдоль остроребристый или почти крылатый, выше середины дуговидно поникающий, голый. Пластинка листьев до основания 3—5-раздельная, нижние листья около 7 см длины, 12 см ширины, узко- и глубокоразрезные, верхние листья в очертании пятиугольные, около 9 см длины и ширины; средний сегмент на черешочке яйцевидный, по краю слабонадрезанный и широкозубчатый; боковые сегменты глубокодвураздельные. Соцветие щитковидно-метельчатое, немногоцветковое, цветоножки тонкие, около 3 см длины, голые. Цветки розово- или бледно-фиолетовые, снаружи голые. Шлем широко-конический, 12—14 мм высоты, не отстоящий от боковых чашелистиков, спереди более или менее носатый. Пластинка нектарника горбато-вздутая. Листовок 3—5, голых, более или менее расходящихся.

Тип: Приморский край, Лазовский заповедник, в верхнем течении р. Сандагоу, долинный кедрово-широколиственный лес, собр. 4.IX 1963, О. Форш (МНА).

Паратипы: 1. Приморский край, окрестности пос. Надеждинский, среди кустарников, собр. 13. IX 1967, А. К. Скворцов (МАН).

2. Приморский край, Тернейский район, окрестности пос. Светлая, смешанный лес, собр. 10.IX 1967, В. Н. Ворошилов (МНА).

3. Приморский край, Тернейский район, окрестности пос. Терней, дубняк с лещиной, собр. 4.IX 1984, Н. А. Шаульская.

Новый борец очень похож на южноманьчжурский эндемик — *Aconitum tokii* Nakai, в том числе соцветием в виде щитковидной метелки, обычным недоразвитием части завязей и пр. Отличия, кроме ареалогических, заключаются в том, что у *A. tokii* отстояще опушенные цветоножки, мелкоопушенные сверху пластинки листьев и чашелистики снаружи, а *A. taigicola* во всех частях голый. Цветки у *A. tokii* ярко-фиолетовые, шлем с длинным носиком, сильно отстоящий от боковых чашелистиков, а у *A. taigicola* цветки грязновато-розоватые или светло-фиолетовые, а шлем едва носатый и плотно примыкает к боковым чашелистикам. Сегменты листьев у *A. tokii* значительно глубже и у́же разрезные, чем у *A. taigicola*.

A. taigicola (как и *A. tokii*) — вид, несомненно, хорошо отличный от *A. kusnezoffii* Reichenb. (включая *A. gibbiferum* Reichenb., *A. pulcherrimum* Nakai, *A. birobidshanicum* Worosch.). Последний имеет прямой стебель, а, соцветие — удлиненную кисть, и у него отсутствуют столоны, кроме того, гетерофиллия не выражена, и обычно нормально развиваются все 5 завязей.

Интересно заметить, что, кроме *A. tokii* Nakai, в южной части Северо-Восточного Китая произрастают еще много эндемиков этого района, в том числе борцов: *A. fauriei* Levl. et Vaniot, *A. jeholense* Nakai, *A. kitagawai* Nakai, *A. yamatutae* Nakai, *A. hopeiense* (W. T. Wang) Worosch.[1], *A. liaotungense* Nakai, *A. wulingense* Nakai и др. Очевидно, *A. tokii* является одним из компонентов южноманьчжурского очага эндемизма.

[1] *A. hopeiense* (W. T. Wang) Worosch. comb. nov. (*A. leucostomum* Worosch. var. *hopeiense* W. T. Wang. 1965. In Act. Phytot. Sin. Add. 1 : 63).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ворошилов В. Н.* Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. 476 с.
2. *Ворошилов В. Н.* Определитель растений советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
3. *Ворошилов В. Н.* Список сосудистых растений советского Дальнего Востока//Флористические исследования в разных районах СССР. М.: Наука, 1985. С. 139—199.
4. *Kitagawa M.* Neo-Lineamenta Florae Manshuriae. Vaduz: Cramer, 1979. 715 p.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 502.75 : 582.739(571.54)

АСТРАГАЛ ОЛЬХОНСКИЙ — ЭНДЕМ ОСТРОВА ОЛЬХОН

М. М. Иванова, Г. П. Семенова

Astragalus olchonensis Gontsch. [1] — астрагал ольхонский — вид, подлежащий государственной охране; внесен в список редких растений СССР [1—5]. Эндем перевеваемых песков западного побережья о-ва Ольхон. Приводится для окрестностей с. Харалдай, с. Песчанка и Нюргонской бухты [1—5], на протяжении не более 10—12 км. Нами был обнаружен в окрестностях с. Хужир на берегу карайского залива в 5—6 км южнее ближайшего местонахождения Харалдай, что несколько увеличивает известный ареал этого вида.

По берегу залива астрагал ольхонский встречается одиночными экземплярами или небольшими группами.

Нами была описана ценопопуляция близ вершин песчаной гряды в 200 м от уреза воды оз. Байкал. Участок с астрагалом ольхонским представляет собой плоскую, слабо наклонную в сторону Байкала площадку (500 кв. м.), окруженную с трех сторон редкостным сосняком со слабо развитым травяным покровом. Описание растительного покрова проводили 30—31 июля 1986 г., измерения морфологических параметров астрагала ольхонского — 18 июля, в период цветения и 30—31 июля — в начале диссеминации.

Участок, где произрастает астрагал ольхонский, характеризуется значительной подвижностью субстрата. Наибольшую роль в закреплении песка играет *Thymus serpyllum* L.

Проективное покрытие травостоя — не более 10%. При описании на участке отмечено 18 видов высших растений. Из них наиболее крупной (40—50 см высотой) и потому хорошо заметной на светло-желтом фоне песка является цветущая *Festuca rubra* L. Другие растения более низкие (12—20 см): *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Carex vanheurckii* (Muell.) Arg., *C. sabulosa* Turcz. ex Kunth, *Polygonum riparium* Georgi, *Phlojodicarpus popovii* Sipl., *Sanguisorba officinalis* L. *Scrophularia incisa* Weinm., *Artemisia commutata* Bess., *Silene jenisseensis* Willd., *Papaver rubro-aurantiacum* (Fisch. ex DC.) Lundstr. Отмечен ряд подушковидных растений, едва возвышающихся над поверхностью песка: *Thymus serpyllum* L. *Oxytropis lanata* (Pall.) DC., плодоносящие *Chamaerhodos altaica* (Laxm.) Bunge, *Alyssum lenense* Adam, *Stellaria dichotoma* L., *Patrinia sibirica* (L.) Juss. Длинные слабо облиственные побеги Astragalus olchonensis распластаны по поверхности песка, покрывая не более 10—15% поверхности.

В работе по изучению ценопопуляций астрагала ольхонского мы руководствовались рекомендациями Т. А. Работнова [6;7]. По возрастному состоянию можно выделить следующие группы особей: ювенильные — с 1 вегетативным побегом; вегетативные взрослые — с 2—3 побегами; молодые генеративные — преобладают вегетативные побеги (до 12), генеративных побегов 1—3, они неразветвленные или имеют ветви лишь второго порядка; взрослые генеративные — преобладают

[1] Латинские названия растений приводятся по книге: *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.

генеративные побеги, у них отмечаются ветви 3—4-го порядка и от 2 до 4 кистей плодов, листья достигают максимальных размеров; старые генеративные особи имеют много старых остатков побегов, генеративные побеги их неветвистые, листья и веточки мелкие, похожие на листья молодых растений.

Ввиду равномерного распределения особей в ценозе (они располагаются на расстоянии 2—5 м друг от друга) учет численности проведен на всей площади 500 кв. км. Отмечено всего 34 особи, из них ювенильных — 3, взрослых вегетативных — 2, молодых генеративных — 18, взрослых генеративных — 9, старых генеративных — 2.

Измерения морфобиологических параметров проведены на 20 генеративных особях методом случайной выборки. В связи с распластанностью побегов на поверхности субстрата измеряли не высоту растения, а длину его наибольшего генеративного побега. Определяли диаметр надземной части особи, число вегетативных и генеративных побегов. Генеративная особь охарактеризована размерами самого крупного дефинитивного листа (измеренного у самого крупного генеративного побега), числом соцветий (кистей), числом цветков и плодов в кисти и у особи в целом и их размерами. Длину плода измеряли без носика. Измерения и подсчет цветков проведены 18 июля, всех остальных признаков — 30 и 31 июля.

Семенную продуктивность учитывали в расчете на одну особь. Реальная семенная продуктивность получена путем умножения числа плодов особи на число семян в плоде (среднее по трем плодам, отобранным в верхней, средней и нижней частях одной из кистей); потенциальная семенная продуктивность — аналогичным путем — в результате умножения числа плодов особи на среднее число семезачатков (завязавшихся и незавязавшихся семян). Коэффициент завязывания семян определяли в расчете на один плод. Данные приведены в таблице.

Морфобиологическая характеристика Astragalus olchonensis

Признак	*n*	*M*±*m*	*C*, %
Диаметр, см	20	43,5±2,70	27,4
Длина побега, см	20	26,9±1,70	27,8
Число вегетативных побегов	20	3,3±0,86	112,0
Число генеративных побегов	20	5,2±0,90	75,0
Длина листа, см	20	5,0±0,26	22,7
Ширина листа, см	20	2,8±0,14	22,0
Число пар листочков	20	7,8±0,28	15,0
Длина листочка, мм	20	14,1±0,65	20,3
Ширина листочка, мм	20	3,4±0,15	19,7
Число соцветий на генеративном побеге	103	1,6±0,07	48,0
Число соцветий на растение	20	8,4±1,16	60,0
Длина цветоноса, см	200	8,0±0,44	30,0
Длина соцветия при плодах, см	20	4,7±0,32	36,5
Число плодов в кисти	162	13,4±0,53	50,4
Число плодов на растение	20	108,5±14,4	57,9
Длина плода, мм	60	8,2±0,19	17,5
Ширина плода, мм	60	2,9±0,07	13,7
Толщина плода, мм	60	3,0±0,07	16,7
Число семян в плоде	57	2,6±0,15	43,7
Потенциальное число семян в плоде	57	6,2±0,21	25,8
Коэффициент завязывания семян, %	57	43,8±3,27	55,8
Реальная семенная продуктивность на растение	20	273,3±36,0	57,4
Потенциальная семенная продуктивность на растение	20	634,6±77,0	52,9

Примечание. *n* — число измерений, *M* — средняя арифметическая, ±*m* — ошибка средней арифметической, *C*, % — коэффициент вариации.



Astragalus olchonensis Gontsch
Справа кисть с плодами

Astragalus olchonensis — многолетнее травянистое растение с хорошо развитым стержневым корнем и многочисленными облиственными простертыми стеблями, основаниями погруженными в песок (см. рисунок). Стебли слабо ветвятся, образуя как удлиненные, так и укороченные побеги.

Верхушки стеблей даже в конце вегетации имеют вид растущих побегов с тесно сближенными мелкими листьями. Стебли и листья оттопыренно-беловолосистые. Листья с 6—10 парами листочков. У взрослых экземпляров из пазух средних и верхних листьев отходят длинные цветоносы, несущие кисти цветков, развивающихся в акропетальной последовательности. На генеративном побеге насчитывается от 1 до 4 соцветий. Цветоносы более чем в 1,5 раза превышают самые крупные листья. Кисти во время цветения короткие, яйцевидные (2,8±0,22 см длиной), содержат от 14 до 30 цветков (в среднем 22,8±0,93). Прицветнички 2,5—4 мм длиной, в 2,5 раза длиннее цветоножек. Цветки белые и с фиолетовым пятном на конце лодочки.

Чашечки 4—5 мм длиной с зубцами около 2 мм длиной. Флаг 9—12 мм длиной (в среднем 10,4±3,2). По мере отцветания кисти удлиняются почти вдвое. Верхние цветки в кисти (до 6), как правило, не завязывают плодов. Размеры плодов в верхней, средней и нижней частях кисти одинаковы.

Данная морфологическая характеристика, основанная на измерении параметров 20 растений, отчасти не совпадает с описанием, приведенным во «Флорах» [8; 9]: число пар листочков от 5 до 7, длина листочка (4) 5—11 мм, ширина 2—2,5 мм, длина чашечки 3 мм. Размеры этих частей по нашим данным, больше, чем во «Флорах» (см. также таблицу).

Показатели семенной продуктивности довольно низкие. Коэффициент завязывания плодов составляет 59%, при этом коэффициент завязывания семян в плодах менее 50% (см. таблицу). Низка реальная семенная продуктивность.

Количественные показатели, за исключением числа пар листочков, более вариабельны по сравнению с метрическими. Особенно сильно варьирует число вегетативных и генеративных побегов (коэффициент вариации 112 и 75%). С этим связана нестабильность числа кистей и плодов на одну особь (коэффициент вариации порядка 60%).

Низкие репродуктивные показатели, отсутствие всходов и низкая общая численность в ценозе свидетельствуют о низком эколого-биологическом потенциале астрагала ольхонского. Отсутствие этого вида на задернованных участках говорит о его низкой конкурентной способности.

Губительное действие на состояние ценопопуляции оказывает антропогенная нагрузка. Остров усиленно посещается неорганизованными туристами, способствующими уничтожению скудной растительности незакрепленных песков западного побережья. Вблизи описанного участка на литорали нами была обнаружена популяция *Craniospermum subvil-*

losum M. Pop.— эндема берегов Байкала. Это местообитание подвержено еще большей антропогенной нагрузке.

Вопрос о заповедовании о-ва Ольхон неоднократно поднимался. Наши наблюдения подтверждают необходимость этой меры для сохранения редких и эндемичных растений, в том числе эндема острова — *Astragalus olchonensis* и эндема литоралей Байкала — *Craniospermum subvillosum*.

Необходимо организовать наблюдение за состоянием популяций астрагала ольхонского, интродуцировать его в ботанические сады, а также провести реинтродукцию в те популяции, где отсутствует возобновление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1975. 204 с.
2. Красная книга СССР. Л.: Лесн. пром-сть, 1978. 459 с.
3. *Малышев Л. И., Пешкова Г. А.* Нуждаются в охране — редкие и исчезающие растения Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. 172 с.
4. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 224 с.
5. Красная книга СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 480 с.
6. *Работнов Т. А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах//Тр. БИН АН СССР. 1950. Сер. 3. Вып. 6. С. 7—204.
7. *Работнов Т. А.* Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах//Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. С. 20—40.
8. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. Т. 12. 918 с.
9. Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. Т. 2. 1049 с.

Ботанический сад Иркутского государственного университета им. А. А. Жданова;
Центральный Сибирский ботанический сад СО АН СССР,
Новосибирск

УДК 582.734.3

К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИКЕ *CRATAEGUS TRANSCASPICA* A. POJARK.

В. Б. Любимов

Crataegus transcaspica — один из немногочисленных представителей древесных растений флоры п-ова Мангышлак. Растет этот вид в горах Каратау и Актау, единично или небольшими группами по каменистым склонам и днищам влажных ущелий. Обладая высокой соле-, жаро-, засухоустойчивостью и декоративностью, вид перспективен для широкого введения в озеленение полуострова. Впервые выделен в самостоятельный вид из C. ambigua А. И. Поярковой [1]. В ряде работ [2, 3] за мангышлакским боярышником сохранено название *C. ambigua*, тогда как другие авторы [4—8] признают его самостоятельным видом. В литературе наиболее подробно дано описание для *C. ambigua*, а для *C. transcaspica* приводятся далеко не полные сведения, особенно по морфологии цветков, плодов и семян [9—10]; или для *C. transcaspica* дается описание, приводимое в другом источнике для *C. ambigua* [10;11].

Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом АН КазССР *C. transcaspica* привлечен для изучения в 1973 г. из природных местообитаний полуострова. В условиях ботанического сада растения достигли возраста плодоношения и успешно размножаются семенами. Под плодоносящими растениями наблюдается массовое появление всходов. Естественное возобновление вида и сохранность растений свидетельствуют о его соответствии природным условиям полуострова.

С 1978 г. в ботаническом саду растет европейский вид *C. ambigua*, выращенный из семян, полученных из ЦБС АН УзССР (Ташкент), куда он в 1951 г. был привлечен из Киева, и ботанически проверенный

Таблица 1

Некоторые биометрические показатели растений C. ambigua и C. transcaspica, растущих в ботаническом саду и в природе

Признак	C. ambigua					C. transcaspica				
	ботанический сад					ботанический сад				
	$M \pm m$	σ	C_v	P	t	$M \pm m$	σ	C_v	P	t
Диаметр венчика, см	1,7±0,3	0,18	10,5	1,76	56,6	2,0±0,02	0,12	6,0	1,0	100,0
Число тычинок, шт.	18,2±0,48	4,4	13,2	2,6	37,9	15,6±0,62	3,1	19,8	3,9	25,2
Число столбиков, шт.	1,7±0,11	0,54	31,7	6,5	15,4	1,1±0,05	0,28	25,4	4,5	22,0
Масса 1000 плодов, г	1369,9±28,7	90,7	6,61	2,09	47,7	872±9,36	29,6	3,39	1,07	93
Масса 1000 семян, г	139,6±1,4	4,56	3,3	1,04	9,7	151,4±2,13	6,7	4,42	1,4	71
Выход семян, %	20,2±0,4	1,3	6,43	2,1	50,5	23,3±0,14	0,43	1,84	0,6	166
Число семян в 1000 шт. плодов	1975±8,5	26,7	1,35	0,42	238	1351±21,8	68,9	5,09	1,6	61,9
Длина семян, см	0,79±0,006	0,03	3,8	0,76	131	0,83±0,008	0,04	4,8	0,96	103
Ширина семян, см	0,62±0,006	0,03	4,83	0,97	103	0,65±0,007	0,036	5,53	1,07	92,8

Признак	C. transcaspica									
	природное местообитание № 1					природное местообитание № 2				
	$M \pm m$	σ	C_v	P	t	$M \pm m$	σ	C_v	P	t
Масса 1000 плодов, г	618,6±8,38	26,5	4,28	1,35	73,8	681±11,5	36,4	5,34	1,68	59,2
Масса 1000 семян, г	144,5±3,92	12,38	8,57	2,7	36,8	121,5±2,6	8,4	5,9	2,18	56,2
Выход семян, %	24,95±1,03	3,25	13,0	4,16	24,1	29,0±0,37	1,2	4,13	1,27	78,3
Число семян в 1000 шт. плодов	1066±14,5	45,9	4,31	1,36	73,3	1606±14,9	47,0	2,92	0,99	107,6
Длина семян, см	0,76±0,01	0,06	7,9	1,59	62,9	0,79±0,009	0,049	6,2	1,14	87,7
Ширина семян, см	0,58±0,01	0,06	10,34	2,07	48,3	0,67±0,007	0,036	5,37	1,04	95,7

Ф. Н. Русановым [12]. На наших экспозициях растения *C. ambigua* достигли возраста плодоношения, что дало возможность сравнить морфологические признаки генеративных органов у местного мангышлакского вида с европейским.

Цветки, плоды и семена изучали по методике, разработанной комиссией по семеноведению при Совете ботанических садов СССР [13]. Полученный в ходе исследований цифровой материал обработан методом вариационной статистики [14]. У *C. ambigua* и *C. transcaspica* были определены диаметр венчика, число тычинок, число столбиков, масса плодов, масса семян, процент выхода семян из плодов, число семян в плодах, длина и ширина семян (табл. 1). Для сравнения видов образцы цветков, плодов и семян взяты с экспозиций ботанического сада, что позволяет исключить влияние различных условий обитания на формирование генеративных органов. Отсутствие в литературе достаточно полных сведений по мангышлакскому виду обусловлено необходимостью изучения генеративных органов, сформированных в условиях природного местообитания вида. С этой целью плоды и семена изучали отдельно в двух известных точках природного местообитания боярышника, отличающихся и флористическим составом травянистого покрова, и водообеспеченностью (№ 1— менее, № 2— более водообеспеченное). Это дало возможность выявить варьирование признаков у растений в зависимости от экологических условий их формирования. Как видно из табл. 1, по 9 показателям цветков, плодов и семян *C. ambigua* и *C. transcaspica* получены средние арифметические значения с критерием достоверности, намного превышающим табличные значения на всех уровнях значимости, а точность опыта (за исключением показателя числа столбиков в цветках *C. ambigua*) лежит в пределах допустимых 5%. Мы сравнили полученные величины по средним арифметическим данным и дисперсиям на 95%-ном доверительном уровне (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительные биометрические показатели цветков, плодов и семян C. ambigua и C. transcaspica

Показатель	Значение критерия дисперсий		Число степеней свободы, V	Значение критерия Стьюдента,	
	табличное	вычисленное		табличное	вычисленное
C. transcaspica — экспозиция ботанического сада					
Диаметр цветка, см	2,008	3	38	2,02	8,33
Число тычинок, шт.	2,008	1,7	43	2,01	3,33
Число столбиков, шт.	2,008	2,24	36	2,03	50,0
C. transcaspica — менее водообеспеченное местообитание (№ 1)					
Масса 1000 плодов, г	3,23	11,71	10	2,228	25,2
Масса 1000 семян, г	3,23	6,69	11	2,201	1,18
Выход семян, %	3,23	6,24	12	2,179	4,32
Число семян в 1000 плодах, шт.	3,23	2,95	14	2,145	54,1
Длина семян, см	3,23	4,0	13	2,16	3,0
Ширина семян, см	3,23	4,0	13	2,16	3,0
C. transcaspica — более водообеспеченное местообитание (№ 2)					
Масса 1000 плодов, г	3,23	6,2	12	2,178	22,2
Масса 1000 семян, г	3,23	3,4	14	2,145	12,5
Выход семян, %	3,23	1,3	18	2,101	16,2
Число семян в 1000 плодах, шт.	3,23	3,1	14	2,145	21,5
Длина семян, см	3,23	2,67	15	0,131	0
Ширина семян, см	3,23	1,144	8	2,306	0,55
C. transcaspica — экспозиция ботанического сада					
Масса 1000 плодов, г	3,23	9,39	11	2,201	16,5
Масса 1000 семян, г	3,23	2,15	16	2,12	4,64
Выход семян, %	3,23	9,38	11	2,201	7,38
Число семян в 1000 плодах, шт.	3,23	6,65	12	2,179	26,7
Длина семян, см	3,23	1,8	17	2,11	4,0
Ширина семян, см	3,23	1,3	18	2,101	3,33

Как видно из табл. 2, сравнение вычисленных значений критериев Стьюдента с табличными подтверждает наличие достоверных различий у растений боярышника, выращенных в экспозиции ботанического сада, по диаметру венчика, числу тычинок, числу столбиков, массе плодов, массе семян, проценту выхода семян из плодов, количеству семян в плодах, длине и ширине семян. Плоды и семена боярышника, произрастающего в естественных условиях полуострова (менее водообеспеченное местообитание вида), отличаются от европейского вида по массе плодов, проценту выхода семян из плодов, числу семян в плодах, длине и ширине семян. Плоды и семена, собранные в условиях более водообеспеченного местообитания вида, отличаются от *C. ambigua* массой плодов, массой семян, процентом выхода семян из плодов и числом семян в плодах.

На основании наблюдения за растениями боярышника в природе и культуре мы пришли к заключению, что мангышлакский вид боярышника по генеративным органам отличается от *C. ambigua* и не является синонимом этого вида. Сравнение полученных данных по *C. transcaspica* с литературными по *C. ambigua* подтверждает наше заключение.

ВЫВОДЫ

Выявлены характерные признаки для вида боярышника, произрастающего на п-ове Мангышлак, отличающие его от европейского вида *C. ambigua* по массе плодов и семян, проценту выхода семян из плодов,

числу семян в плодах, диаметру венчика, числу тычинок и столбиков в цветках, что позволяет признать для флоры полуострова наличие эндема с видовым названием *C. transcaspica* A. Pojark.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пояркова А. И.* Род Crataegus//Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 9. 503 с.
2. Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. Т. 4. 548 с.
3. Редкие и исчезающие виды Флоры СССР. Л.: Наука, 1981. 264 с.
4. *Мушегян А. М.* Деревья и кустарники Казахстана. Алма-Ата: Казсельхозгиз, 1962. Т. 1. 364 с.
5. *Кисыков У. К.* Материалы к флоре горного Мангышлака//Тр. Ин-та ботаники АН КазССР. 1955. Т. 1. С. 84—117.
6. *Романович В. В.* К использованию элементов дикой флоры для озеленения промышленных центров и населенных пунктов полуострова Мангышлак//Тр. Ин-та краевой патологии. Алма-Ата: Наука, 1969. Т. 18. С. 187.
7. *Соколов С. Я., Связева О. А., Кубли В. А.* Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1980. Т. 2. 114 с.
8. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
9. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. С. 548—549.
10. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т. 9. 503 с.
11. Красная книга Казахской ССР. Алма-Ата: Наука, 1981. Т. 2. 263 с.
12. *Русанов Ф. Н.* Интродуцированные боярышники ботанического сада АН УзССР// Дендрология Узбекистана. Ташкент: Фан, 1965. Т. 1. С. 86.
13. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
14. *Зайцев Г. Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад АН КазССР,
Шевченко

УДК 581.9(470.311)

НОВЫЕ АДВЕНТИВНЫЕ ВИДЫ ФЛОРЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Д. Бочкин, М. С. Игнатов, В. В. Макаров

Несмотря на неоднократные дополнения к адвентивной флоре Московской области, заносы на ее территорию продолжаются. В настоящей статье приводятся новые сведения о таких спонтанно интродуцированных видах. Сборы хранятся в гербарии Главного ботанического сада АН СССР (МНА). Кроме собственных сборов, мы приводим также находки Г. Д. Попковой, которой выражаем благодарность за предоставление интересных материалов.

Agropyron desertorum (Fisch. ex Link.) Schult. Пустынно-степной вид, северная граница ареала которого в европейской части СССР проходит в Воронежской, Пензенской, Ульяновской, Куйбышевской областях [1]. В качестве заносного известен из Брянской области [2]. В Москве авторами собран 3.VII 1985 г. на железнодорожных путях около ст. Беговая Белорусской железной дороги. В месте сбора росло несколько куртин. Растения имели хорошо развитые колосья.

Carex melanostachya Bieb. ex Willd. Вид, тяготеющий к засоленным почвам. Северная граница ареала в европейской части СССР проходит в Белгородской, Воронежской, Тамбовской, Пензенской, Рязанской (Михайловский р-н), Ульяновской, Куйбышевской областях [1]. В Москве авторами найдена 2.VII 1986 г. куртина осоки черноколосной на склоне насыпи Курской железной дороги между платформами 4-й км и Текстильщики; растения плодоносили.

Carex secalina Wahlenb. Галофильный вид, в европейской части СССР произрастает на Украине, в Молдавии, в Среднем и Нижнем Поволжье [3]. В качестве заносной эта осока отмечалась для Владивостока [4], где обнаружила тенденцию к распространению [5]. В Москве нами этот

вид собран 14.VII 1985 г. на путях тупиковой ветки между платформами Москва-3 и Маленковская Ярославской железной дороги. Растения обильно плодоносили.

Carex stenophylla Wahlenb. Галофильный степной вид, растущий в Казахстане, на юге Западной Сибири и в южных районах европейской части СССР, где северная граница его распространения проходит по Липецкой, Тамбовской, Саратовской и Куйбышевской областям.

В Московской области Г. Д. Попковой собран экземпляр с незрелыми плодами в июне 1984 г. в Дмитровском районе близ д. Берендеевка в зарастающем карьере. Примечательно, что поблизости были найдены и другие пустынно-степные растения — *Ceratocephala testiculata* (Crantz.) Bess. и *Chorispora tenella* (Pall.) DC.

Cakile maritima Scop. Этот вид растет на территории СССР по песчаным берегам Балтийского, Азовского и Черного морей [6]. Нами собрано 13.X 1987 г. одно растение с цветками и незрелыми плодами по полотну Курской железной дороги между ст. Люблино и платформой Текстильщики в районе Люблинских прудов.

Rosa dumalis Bechst. В СССР этот вид распространен на Кавказе и в южных районах европейской части [7]. В средней полосе как заносный известен из Волгограда и Красноармейска Волгоградской обл. [1, 8]. Авторами найден обильно плодоносящий куст этой розы в Москве у платформы Текстильщики Курской железной дороги 5.VII 1987 г. Высота куста около 0,9 м.

Rosa glauca Pourr. Дико растет в Западной и Южной Европе. Культивируется в садах и парках, используется в качестве подвоя [7]. Нами найдено 22.VII 1986 г. в Москве несколько растений в лесополосе вдоль полотна Курской железной дороги между платформами 4-й км и Текстильщики. Наблюдения в течение 1986—1987 гг. показали, что эти растения без заметных повреждений перенесли суровую зиму 1986/87 г., обильно цвели и плодоносили. Высота кустов около 1,3 м.

Caragana frutex (L.) C. Koch. В европейской части СССР заходит на север в Курскую, Воронежскую, Тамбовскую, Саратовскую и Ульяновскую области [1]. Как и *C. arborescens* Lam., используется для озеленения. Ввиду большей засухоустойчивости по сравнению с *C. arborescens* Lam. шире применяется для этих целей в южных районах. В Московской области разводится редко.

В одичавшем состоянии авторами найдено: 18.VII 1981 г. Северо-восток г. Москвы, лесопарк Сокольники, между Путяевским оврагом и поперечным просеком, в густом лесу. Растения выглядели угнетенными, не цвели и не плодоносили. 15.VII 1982 г. Солнечногорский р-н Московской обл., липовый лес у д. Хметьево, близ старой усадьбы. В этом же лесу много совершенно одичавшего *Euonymus europaea* L. Отмечена там же и *Lysimachia verticillaris* Spreng.

Несколько кустов явно заносного происхождения найдено 6.VII 1987 г. в Москве по откосу насыпи железнодородной ветки, соединяющей Окружную и Ярославскую железные дороги. Кусты высотой от 1 до 1,5 м.

В последних двух случаях растения имели большое количество плодов, но жизнеспособных семян в них не обнаружено.

Ptelea trifoliata L. Североамериканский вид, используется для озеления, но довольно редко. Как одичавшее нами найдено: 18.VII 1981 г. Северо-восток Москвы, Сокольники, между Путяевским оврагом и Поперечным просеком. В густом лесу (примерно там же, где и *Caragana frutex*). Всходы единичные. Плодоносящих деревьев этого вида в непосредственной близости нет. 3.X 1987 г. Москва, около ст. Люблино Курской железной дороги. Внизу склона южной экспозиции, обращенного к железной дороге. Примерно 10 молодых деревьев около 1 м высотой. Рядом находятся посадки этого вида. Примечательно, что самосев имеется только на склоне южной экспозиции.

Limonium platyphyllum Lincz. Степной вид. Распространен в южных районах европейской части СССР [9]. В средней полосе встречается

в Воронежской и Волгоградской областях [1]. Нами найдены две генеративные особи, растущие в Москве по полотну Курской железной дороги между платформами 4-й км и Текстильщики. Растения наблюдали в течение 1986—1987 гг. Они хорошо перенесли суровую зиму 1986/87 г. и ежегодно зацветали, но соцветия обрывались населением. Гербарий собран 5.VIII 1987 г.

Ipomoea hederacea (L.) Jacq. Это однолетнее растение из тропической Америки культивируется в качестве декоративного. Оно занесено в Северную Америку, где растет на сорных местах и в посевах [10]. В Европе как одичавшее указывается для Польши (в районе Кракова), но встречается там редко [11]. В Советский Союз занесена из Северной Америки на Дальний Восток, где дичает [4; 12]. Нами собрано несколько цветущих растений 30.VII 1986 г. в Москве на свалке между Грайвороновской улицей и боковой веткой от Курской железной дороги (между платформами Текстильщики и 4-й км).

Hyssopus officinalis L. Растение, культивируемое в качестве эфиромасличного и декоративного, иногда дичает. Естественно произрастает в горах Южной Европы [13]. Для Московской области указывается только как культивируемое [1]. Нами обнаружена куртина растений этого вида в Москве, между платформами 4-й км и Текстильщики Курской железной дороги. 7.IX 1986 г. Площадь куртины около 0,5 м^2, и располагалась она по заросшему гребню железнодорожной насыпи. Растения нормально развиты и плодоносили.

Galinsoga parviflora Cav. и *G. quadriradiata* Ruiz et Pavon [=*G. ciliata* (Rafin.) Blake].

G. parviflora впервые была указана для Московской области М. И. Назаровым в 1927 г. [15, с. 229]: «На территории г. Москвы неоднократно находима была *G. parviflora*». В гербарии Московского университета (*MW*) имеются сборы того времени из Москвы, определенные как *G. parviflora:* 1) сорное на пустыре по Левшинскому пер., близ Смоленского рынка. Май 1923 г. Н. П. Павлов; 2) Второй Неопалимовский пер., близ Смоленского бульвара. Во дворе дома, сорное. 20.VIII 1923. В. Милованов; 3) найдено студентом Т. Е. Смирницким за Дорогомиловской заставой близ дороги в конце июня 1926 г. Определил П. В. Сергеев. Критическое изучение этих образцов показало, что на самом деле они принадлежат к *G. quadriradiata* — виду, который начал указываться во многих районах СССР и Западной Европы позже *G. parviflora*. Не исключено, однако, что, как и в Московской области, это связано не с реальным отставанием в скорости расселения *G. quadriradiata,* а с отставанием таксономических обработок. Так, в девятом последнем издании «Флоры Средней полосы,...» П. Ф. Маевского [1] приводится лишь *G. parviflora*.

G. quadriradiata (вместе с *G. parviflora*) впервые была приведена для Московской области М. А. Евтюховой [16] по ее собственным сборам и сборам В. Н. Ворошилова из окрестностей Останкино (ныне территория Москвы). Как уже отмечалось, это указание относилось далеко не к первым находкам *G. ciliata*. И наоборот, не первое указание на находку *G. parviflora* основано на действительно первой находке этого вида: «Останкино, сорное место на огородной почве. 2.VIII 1946. В. Н. Ворошилов» (МНА).

Дальнейшие находки видов галинсоги (до 1970 г., после которого количество сборов быстро возрастает):

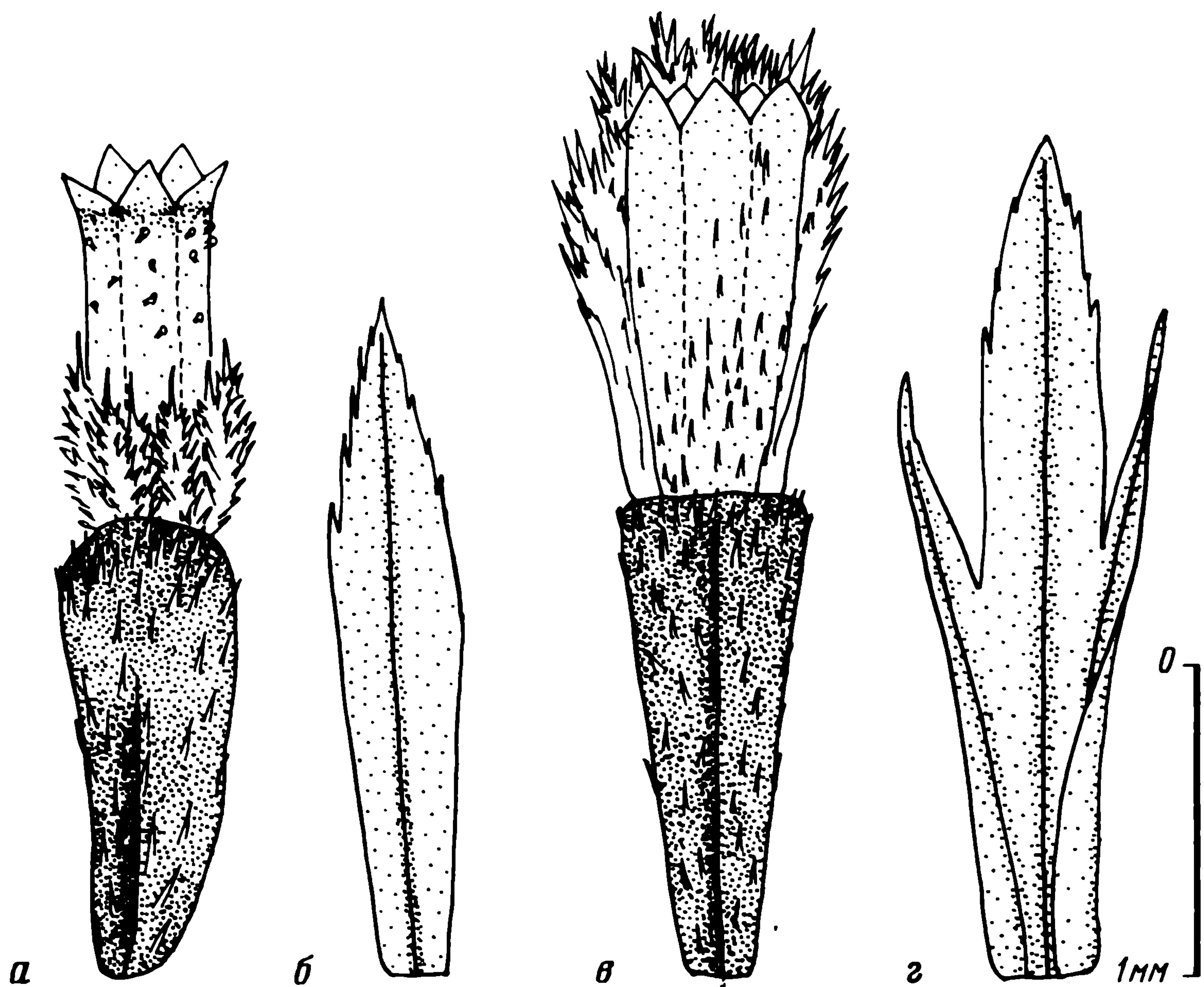
G. quadriradiata:

Москва, во дворе дома на Смоленском бульваре. 30.VII 1944. Ю. В. Рычин (*MW*);

Останкино, пашня по правому берегу р. Лихоборки. 6.VIII 1946. М. Евтюхова (МНА);

Сокольники под Москвой. Сентябрь, 1949. Б. Кульков (МНА); Москва, на сорном месте. 16.VII 1952. А. Хохряков (МНА).

G. parviflora:



Семянки с цветками (*а*, *в*) и чешуи диска (*б*, *г*) *Galinsoga quadriradiata* (*а*, *б*) и *G. parviflora* (*в*, *г*)

На семянке *G. parviflora* (*в*) коронка частично удалена

Москва, ул. Герцена, двор зоомузея. VIII.1951. В. Н. Тихомиров (*MW*); Балашихинский р-н, близ с. Щитниково. 6.IX 1952. А. П. Хохряков (МНА): Москва, у Московского горного института. 30.IX 1953. В. И. Соболевский (МНА).

В новейших определителях [17—19] предлагается отличать *G. parviflora* и *G. quadriradiata* по характеру опушения и степени выраженности зубчатости листьев. Однако эти признаки никак нельзя принять надежными — у *G. parviflora* наряду с совершенно голыми и коротко опушенными формами часто встречаются растения, опушенные длинными отклоненными железистыми волосками, причем это опушение может быть развито почти так же, как и у *G. quadriradiata* (*G. quadriradiata* опушена сильнее в среднем). Зубчатость листа у *G. quadriradiata* выражена сильнее опять-таки в среднем, а у отдельных особей этого вида листья бывают и цельнокрайними. У растений из Средней полосы европейской части СССР хорошим признаком оказывается длина коронки (модифицированной чашечки): у *G. parviflora* она почти равна венчику, у *G. quadriradiata* — около половины длины венчика, если не считать выдающихся из чешуек коронки остей (см. рисунок).

В целом различия между этими видами могут быть сформулированы согласно монографии Кэнна [14] следующим образом:

G. parviflora	*G. quadriradiata*
Растения голые или умеренно опушенные	Растения от умеренно до густо опушенных
Внешние листочки обертки в числе 2—4, по краю перепончатые, долго сохраняющиеся, как и внутренние листочки обертки	Внешние листочки обертки в числе 1—2, по краю травянистые, отпадающие, как и внутренние листочки обертки
Чешуи средней части диска глубокотрехраздельные, средняя доля их обратноланцентная, поздно отпадающая	Чешуи средней части диска цельные или слабо дву- или трехнадрезанные, отпадают рано (см. также рисунок)
Язычки отсутствуют или 1,5 (2) мм длины, белые до розовых	Язычки до 2,5 мм длины, белые до темно-красно-пурпуровых
Колонка трубчатых цветков из 15—20 чешуек, тупых или острых, сильнобахромчатых, белых или сероватых, или отсутствует	Коронка трубчатых цветков из 4—20 надрезанных, острых или остистых белых чешуй или отсутствует
Семядоли с 40—80 волосками по краю	Семядоли с 0—12 волосками по краю
n=8	n=16, 24, 32

ЛИТЕРАТУРА

1. *Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части СССР. 9-е изд. Л.: Колос, 1964, 890 с.
2. *Алексеев Ю. Е., Макаров В. В.* К адвентивной флоре Брянской области//Бюл. МОИП. 1977. Т. 82, вып. 6. С. 88—92.
3. *Егорова Т. В.* Род Carex//Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. 2. С. 134—218.
4. *Нечаева Т. И.* Дополнение к адвентивной флоре Владивостока//Бюл. Гл. ботан. сада. 1978. Вып. 110. С. 39—41.
5. *Нечаева Т. И.* Адвентивная флора Приморского края//Комаровские чтения XXXI. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 46—58.
6. *Буш Н. А.* Род Cakile//Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939.
7. *Юзепчук С. В.* Род Rosa//Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. Т. 10. С. 431—506.
8. *Володина Н. Г., Макаров В. В.* Редкие и новые виды во флоре Волгоградской области//Флора степей и полупустынь. Волгоград: ВГПИ, 1982. С. 51—54.
9. *Линчевский И. А.* Род Limonium//Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 18. С. 411—467.
10. *Gleason H. A.* The new Britton and Brown illustrated flora of the northeastern United States and adjacent Canada. N. Y.; L.: Hafner Publishing Co., 1963. Vol. 2. 655 p.
11. *Trzcinska-Tacik H.* Flora synantropijna Krakowa//Roprpr. habilit. U. I. 1979. N 32. P. 1—278.
12. *Буч Т. Г., Швыдкая В. Д.* Новые и редкие адвентивные виды флоры Приморского края//Ботан. журн. 1981. Т. 66, № 12. С. 1758—1763.
13. *Борисова А. Г.* Род Hyssopus//Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 21. С. 448—462.
14. *Canne I. M.* A revision of the genus Galinsoga (Compositae: Heliantheae)//Rhodora. 1977. Vol. 79, N 819. P. 319—389.
15. *Назаров М. И.* Адвентивная флора средней и северной части РСФСР за время войны и революции//Изв. Гл. ботан. сада. 1927. Т. 26, вып. 3. С. 223—234.
16. *Евтюхова М. А.* Флора и растительность территории Главного ботанического сада АН СССР//Тр. Гл. ботан. сада АН СССР. 1949. Т. 1. С. 63—86.
17. *Ворошилов В. Н., Скворцов А. К., Тихомирова В. Н.* Определитель растений Московской области. М.: Наука, 1966. 368 с.
18. Определитель растений Мещеры. М.: Изд-во МГУ, 1987. Ч. 2. 224 с.
19. Определитель высших растений Украины. Киев: Наук. думка, 1987. 548 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 58.08 : 581.48 : 581.134.4

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ СЕМЯН РАСТЕНИЙ НА АВТОМАТИЧЕСКОМ АНАЛИЗАТОРЕ «КЬЕЛЬТЕК АВТО»

С. М. Соколова, С. М. Пономарева, А. П. Вышкова

Для количественного определения белка в гомогенатах и растворах широко используется метод Лоури с соавт. [1], принцип которого заключается в том, что реактив Фолина взаимодействует с ароматическими аминокислотами, образуя окрашенные соединения с максимумом поглощения при 725 нм. Этот метод дает завышенные результаты, так как с реактивом Фолина могут реагировать и другие соединения, имеющие фенольное кольцо.

Определение белка биуретовым методом в растениях, содержащих флавоноиды и фенолы, также показывает завышенные результаты [2].

Для анализа в тканях растений, богатых фенольными соединениями, был предложен метод с амидо-черным [3]. Методика определения проста, непродолжительна, однако чувствительность низкая (0,1—1,5 мг белка на 1 мл).

В последние годы все большее распространение находит метод количественного определения белка, предложенный Бредфордом [4]. В основе этого метода лежит свойство красителя кумасси ярко-голубого Г-250 связываться в сильнокислой среде с амино- и иминогруппами белка. При этом максимум адсорбции реактива смещается от 465 до 595 нм. Анализ быстрый, высокочувствительный и простой [5—8].

В основе всех этих методов лежит фотометрическая реакция, точность которой зависит от содержания в белках тех или иных групп.

Более постоянные и надежные результаты по сравнению с другими методами дает определение в исследуемых белках содержания азота по Кьельдалю. В основу метода положено допущение, что белки в среднем содержат 16% азота. Это до некоторой степени условно, так как в действительности содержание азота в белках неодинаково и колеблется от 14 до 19% и зависит от аминокислотного состава. Однако, как правило, отклонение не превышает 5—10% [9—11]. Применение более стабильного и надежного метода имеет большое значение при сравнительном изучении содержания белковых фракций растений, принадлежащих к различным семействам, родам, видам и сортам, используемых в селекционных целях для филогенетических исследований и т. п.

Определение содержания белка по количеству азота было до недавнего времени относительно громоздкой процедурой. Сейчас в мировой практике появились приборы, которые позволяют осуществлять перегонку, титрование и выдачу результатов за две минуты, например «Кьельтек Авто 1030» фирмы Текатор, Швеция.

Автоматический анализатор «Кьельтек Авто 1030» представляет собой единую установку для быстрой и автоматической перегонки, титрования и расчета азота по методу Кьельдаля. Результат воспроизводится на цифровом индикаторном устройстве или печатается (в процентах белка, процентах азота или миллиметрах титрованного раствора). Прибор можно легко перенастроить на различные коэффициенты Кьельдаля. Он позволяет автоматически корректировать результаты холостого опы-

та. С помощью программного селектора прибор легко приспособить для макро-, и полумикрометодов, а также прямой перегонки без предварительного озоления образца в концентрированной H_2SO_4.

К прибору «Кьельтек Авто 1030» имеется комнатная автоматическая система для мокрого озоления растительных образцов в пробирках (100—250 мл). К этому прибору вполне подходит и отечественный блок сжигания Н-2. Он вмещает 40 пробирок (100 мл), производится в г. Львове и входит в комплект оборудования для поточных линий агрохиманализов (КОПЛА — 101) [12].

Целью данной работы были отработка методических условий выпаривания, сжигания и отгона (время, температура, навески исследуемого материала) белковых фракций, полученных по методике Осборна, усовершенствованной в отделе физиологии и иммунитета растений ГБС АН СССР.

Методика. Семена очищали от оболочек, размельчали на мельнице КМ-1 (ГДР) с тониной помола 0,25 мм, затем обрабатывали 80%-ным ацетоном и серным эфиром для удаления примесей и жиров. Подготовленный таким образом образец последовательно экстрагировали различными растворами.

1. Солевая экстракция. Навеску 0,3—0,5 г помещали в центрифужные пробирки и последовательно экстрагировали четыре раза по 10 мл 10%-

Содержание белковых фракций в семенах некоторых растений в %. от извлеченного белкового азота

Навеска	Альбумины	Глобулины	Сумма	Гордеин	Глютелины	Неэкстрагируемый остаток
			Hordeum nudum (L.) Ard.			
0,2316	20,83	2,78	23,61	22,68	29,50	24,30
0,3057	20,30	—	20,80	22,10	34,17	22,93
0,3905	19,35	3,80	23,15	25,19	31,67	19,99
0,5305	16,62	4,04	20,68	24,37	33,23	21,71
M±*m*	19,40±0,93	3,54±0,28	22,06±0,77	23,59±0,72	32,14±0,73	22,23±0,91
E, %	5,10	7,90	3,49	3,05	2,27	4,09
			Muscari armeniacum Leichtl. ex. Baker			
0,2856	52,81	5,3	58,11	0,56	11,84	1,42
0,4559	56,63	5,6	61,23	0,65	14,31	1,66
M±*m*	54,72±1,91	4,9±0,3	59,7±1,59	0,61±0,04	13,01±1,3	1,54±0,11
E, %	3,49	6,12	2,66	6,55	9,99	7,14
			M. comosum (L.) Mill.			
0,4770	50,10	5,98	56,08	1,53	21,63	1,37
0,5434	52,23	7,16	59,39	1,46	20,30	1,66
M±*m*	51,02±1,21	6,57±0,59	57,73±1,66	1,50±0,04	21,0±0,70	1,47±0,09
E, %	2,37	8,98	2,88	2,67	3,33	6,12
			Colchicum speciosum Stev.			
0,5059	30,11	11,12	49,23	7,82	14,38	8,5
0,6894	33,62	18,43	52,05	7,45	14,22	26,27
M±*m*	31,87±1,75	18,78±0,34	50,64±1,41	7,64±0,18	14,30±0,08	27,42±1,15
E, %	5,49	1,81	2,78	2,36	0,56	4,19
			Ornithogalum pyrenaicum L.			
0,4209	48,91	11,20	60,11	4,60	14,90	19,56
0,5272	48,30	10,99	58,29	5,33	15,58	20,11
M±*m*	48,60±0,30	11,10±0,1	59,20±0,2	5,10±0,2	15,24±0,34	19,84±0,28
E, %	0,62	0,90	1,52	3,92	2,23	1,41
			Eremurus robustus Regel			
0,2320	11,25	26,08	37,33	2,04	43,0	17,64
0,4231	7,93	29,32	37,25	2,30	42,63	17,79
0,5570	8,78	31,25	40,04	2,19	44,68	15,62
M±*m*	9,32±0,95	28,88±1,48	38,20±0,93	2,17±0,08	43,43±0,63	17,02±0,69
E, %	10,19	5,12	2,43	3,87	1,45	4,05

ным NaCl и центрифугировали 10 мин при 9000 g. Величина навески зависит от предполагаемых количеств отдельных фракций в семенах. Для разделения альбуминов и глобулинов супернатант ставили на диализ при 4° против водопроводной воды (одни сутки), а затем против дистиллированной воды до потери реакции на ион хлора. После этого альбумины отделяли от глобулинов центрифугированием 10 мин при 3000 g. Центрифугат с фракцией альбуминов и осадок глобулинов переносили в пробирки для сжигания и выпаривали при 140°.

2. Спиртовая экстракция. Для извлечения проламинов осадок четыре раза экстрагировали 70%-ным этиловым спиртом по 10 мл, центрифугировали 10 мин при 9000 g и выпаривали 1,5—2 ч при 140°.

3. Щелочная экстракция. Для извлечения легкоизвлекаемых глютелинов остаток в центрифужных пробирках четыре раза экстрагировали 0,2%-ной NaOH по 10 мл. Затем для выделения трудноизвлекаемых глютелинов проводили четыре раза экстракцию 2,0%-ной NaOH по 10 мл. В обоих случаях последовательно центрифугировали 10 мин при 9000 g. Недостаточную жидкость сливали в пробирки для сжигания и выпаривали при 140°.

Выпаренные экстракты озоляли в 5 мл концентрированной H_2SO_4 с добавлением селена в качестве катализатора. В осадке определяли неэкстрагируемый азот остатка.

Для отгона аммиака использовали автоматический анализатор «Кьельтек Авто 1030».

Ошибка метода составляла у злаков 2,27 до 7,9% для альбуминов, глобулинов, проламинов и неэстрагируемого азота остатка (см. таблицу). Наибольшая ошибка отмечена при извлечении глобулинов (до 7,9%), что связано с техническими трудностями при диализе. Ошибка опытов при фракционировании белков лилейных составляла 0,27—9,0%. Наибольшая ошибка была при извлечении альбуминов, глобулинов у Eremurus (до 10%) и глютелинов у Muscari и Ornithogalum, что связано с невысоким содержанием этих фракций в семенах. Отмечена общая тенденция увеличения ошибки при извлечении глобулинов, кроме того, ошибка увеличивалась при уменьшении содержания белка.

Использование метода фракционирования белков по их растворимости и последующее определение азота на автоматическом анализаторе «Кьельтек Авто 1030» дает достаточную точность и воспроизводимость результатов, а также в два-три раза сокращает время анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J.* Protein measurement with the Folin phenol reagent 3//J. Biol. Chem. 1951. Vol. 193, N 1. P. 265—269.
2. Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос, 1972. 456 с.
3. *Бузук Г. А., Джамухадзе К. М., Милешко Л. Ф.* Определение белка в растениях с помощью амидо-черного//Физиология растений. 1982. Т. 29, вып. 1. С. 198—204.
4. *Bredford N. M.* A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein-dye binding//Anai. Biochem. 1976. Vol. 72. P. 248—253.
5. *Шипилов С. В.* Использование кумасси для спектрофотометрического определения белка в растительных тканях//Физиология растений. 1985. Т. 32, вып. 1. С. 202—207.
6. *Самарцев М. А., Якуницкая Л. М., Тихомирова В. П.* Влияние химической модификации на взаимодействие белка с анионным красителем//Прикл. биохимия и микробиология. 1985. Т. 21, № 1. С. 35—40.
7. *Аливердиева Д. А., Шольц К. Ф.* Количественное определение общего белка митохондрий с Кумасси//Прикл. биохимия и микробиология. 1984. Т. 20, № 6. С. 823—830.
8. *Sedmak J. J., Grossberg S. E.* A rapid, sensitive and versative assay for protein using coomassie brilliant blue-G-250//Anal. Biochem. 1977. Vol. 79, N 12. P. 544—552.
9. *Колобкова Е. В.* Превращение азотистых веществ при созревании семян//Тр. Гл. ботан. сада АН СССР. 1960. Т. 7. С. 67—92.
10. Химия белка. М.: Изд-во иностр. лит., 1949. Ч. 1. 356 с.
11. Химия белка. Л.: ЛГУ, 1968. Ч. 1. 196 с.
12. Каталог новых приборов и оборудования для почвенно-агрохимических исследований. М.: Колос, 1980. 96 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 582.394 : 581.134.3

БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОТЕРИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СПОР ПАПОРОТНИКОВ СЕМ. ONOCLEACEAE

Н. М. Стеценко, С. И. Шевченко

Сравнительный анализ биологии прорастания спор папоротников разных сроков хранения [1, 2] показал, что со временем их жизненные функции ослабевают. Это приводит к снижению количества проросших спор, к большой задержке или растянутости периода прорастания, к замедленному развитию гаметофита, а в конечном итоге и к полной потере жизнеспособности спор.

Одной из причин потери жизнеспособности для семян высших растений является изменение направленности биохимических процессов, в результате чего преобладающими становятся процессы катаболизма, происходящие в важнейших клеточных компонентах, в частности липидах [3]. Для папоротников этот вопрос остается еще малоизученным. Можно встретить лишь единичные работы, освещающие изменения, происходящие в спорах при хранении [1] или прорастании [4]. Поэтому исследования физиолого-биохимических свойств хранящихся спор, определяющих в какой-то мере их долговечность, представляют значительный интерес. При этом заслуживает внимания изучение содержания некоторых компонентов липидного комплекса в спорах при хранении.

Липиды являются наиболее распространенными запасными веществами спор многих видов папоротников [4—6]. Можно предположить, что сравнительно непродолжительный срок жизнеспособности спор папоротников определяется не только воздействием неблагоприятных абиотических факторов, но и биохимическими изменениями, происходящими в хранящихся спорах.

Исходя из этого, у спор (*Onoclea sensibilis* L., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) (сем. Onocleaceae) было изучено общее содержание липидов, качественный состав и количественное содержание основных компонентов фосфолипидной фракции, жирнокислотный состав липидов и жирорастворимые пигменты (каротин, ксантофилл, хлорофиллы a и b).

Общие липиды экстрагировали по методу Фолча с соавт. [7]. Жирнокислотный состав определяли после метилирования липидов модифицированным методом Синяка с соавт [8]. Метиловые эфиры жирных кислот разделяли на хроматографе «Цвет-110» на стеклянной колонке (250×0,4), заполненной хромасорбом N — AW (100—120 меш) и нанесенным на него полиэтиленгликольсукцинатом (85 : 15). Относительное содержание каждой кислоты определяли методом внутренней нормализации, принимая сумму площадей пиков за 100%. Качественный состав фосфолипидов исследовали методом ТСХ с последующей идентификацией полученных компонентов с помощью родамина 6Ж и паров йода, количественное содержание — на денситометре «CAMAG» по оптическому поглощению при 230 нм [9]. Для экстракции и разделения использовали бумажную хроматографию [10]. Опыты проводили в трехкратной повторности.

Как показали наши исследования, общее содержание липидов в спорах подверждено значительным изменениям. В процессе хранения происходит распад липидов, что приводит к снижению их содержания у *Onoclea sensibilis* в 1,6 раза, у *Matteuccia struthiopteris* — более чем в три раза:

Вид	Срок хранения спор	Содержание липидов на абсолютно сухую массу, %
Matteuccia struthiopteris	Свежесобранные	11,3
	5 лет	3,3
Onoclea sensibilis	Свежесобранные	8,1
	5 лет	5,2

Значительные изменения претерпевают и отдельные липидные фракции. Так, например, Дж. Мэгайр [3] указывает на уменьшение в теряющих всхожесть семенах полярных липидов — основных компонентов липидных мембран. Как известно, к этой группе относятся, в частности, фосфолипиды.

В изученной нами фосфолипидной фракции липидов спор *Matteuccia struthiopteris* и *Onoclea sensibilis* идентифицированы и количественно определены три представителя этой фракции, являющихся доминирующими соединениями клеточных и субклеточных мембран; показано изменение их содержания у разных по возрасту спор (табл. 1).

Таблица 1

Влияние хранения на содержание фосфолипидов в спорах Matteuccia struthiopteris и Onoclea sensibilis (в %)

Фосфолипиды	*Matteuccia struthiopteris*		*Onoclea sensibilis*	
	Свежесобранные споры	После двух лет хранения	Свежесобранные споры	После четырех лет хранения
Фосфатидилглицерин	20,0	9,0	50,8	26,3
Дифосфатидилглицерин (кардиолипин)	50,0	54,5	43,2	57,0
Фосфатидилэтаноламин	23,3	30,3	1,0	14,6

Оказалось, что больше всего в спорах было кардиолипина. Согласно литературным источникам [11], этот фосфолипид в больших количествах представлен лишь в мембранах бактерий и во внутренних мембранах митохондрий. Однако, как показали наши исследования, он характерен и для спор, где его относительное количество в зависимости от вида достигает 43,2—50,0%, а в хранящихся спорах даже несколько возрастает.

Аналогичные данные получены также для фосфатидилэтаноламина, хотя в количественном отношении это соединение уступает кардиолипину.

Относительное содержание фосфатидилглицерина в отличие от кардиолипина и фосфатидилэтаноламина в процессе хранения спор уменьшается в 1,9 (у *Onoclea sensibilis*) и 2,2 раза (у *Matteuccia struthiopteris*). Это может свидетельствовать о снижении метаболической активности хранящихся спор и, возможно, связано с распадом на более простые соединения.

Разнообразен жирнокислотный состав липидов. По данным некоторых авторов [12], вайи папоротников в отличие от растений более высокого филогенетического порядка содержат значительные количества C_{20}-жирных кислот и более, но доминирующими в них являются C_{16}- и C_{18}-кислоты (типа олеиновой и линолевой). На это указывают величины иодных чисел, не превышающие 126—127 [13]. В полной мере указанные сведения можно отнести и к спорам. Из выделенных девяти жирных кислот липидов спор в максимуме обнаружены насыщенные жирные кислоты C_{16} и C_{18} (пальмитиновая и стеариновая), составляющие около 50%, и моноеновая C_{18}-жирная кислота (олеиновая), количество которой в спорах *M. struthiopteris* и *O. sensibilis* достигает соответственно 27,6% и 34,6% (табл. 2).

Высокое содержание олеиновой кислоты присуще и другим видам папоротников, в частности *Anemia phyllitidis* [4] и *Lygodium japonicum* [12]. По-видимому, наличие этой кислоты характерно для спор папоротников. Из других кислот, накапливающихся в спорах, можно отметить эйкозановую (арахиновую) кислоту, а из полиеновых — *цис*-эйкозатетраен-5,8,11,14-овую (арахидоновую). Додекановая (лауриновая), тридекановая и пентадекановая кислоты содержатся в спорах обоих видов в незначительном количестве.

Таблица 2

Жирнокислотный состав липидов (в мол.%) — спор Matteuccia struthiopteris и Onoclea sensibilis в зависимости от срока хранения

Жирная кислота	Брутто-формула	*Matteuccia struthiopteris*		*Onoclea sensibilis*	
		Свежесобранные споры	После двух лет хранения	Свежесобранные споры	После четырех лет хранения
Нормальные насыщенные жирные кислоты					
Додекановая (лауриновая)	$C_{12}H_{24}O_2$	0,1	0,3	0,2	2,7
Тридекановая	$C_{13}H_{26}O_2$	0,3	0,5	0,7	1,0
Тетрадекановая (миристиновая)	$C_{14}H_{28}O_2$	1,4	3,5	2,0	0,3
Пентадекановая	$C_{15}H_{30}O_2$	1,2	0,7	0,2	13,0
Гексадекановая (пальмитиновая)	$C_{16}H_{32}O_2$	21,6	13,3	19,4	0,6
Эйкозановая	$C_{20}H_{40}O_2$	10,0	13,5	9,4	5,3
Октадеценовая (стеариновая)	$C_{18}H_{36}O_2$	32,2	36,3	28,0	31,8
Нормальные моноеновые кислоты					
Октадецен-9-овая (олеиновая)	$C_{18}H_{34}O_2$	27,5	36,8	34,6	41,9
Нормальные полиеновые жирные кислоты					
Эйкозатетраен-5,8,11,14-овая (арахидоновая)	$C_{20}H_{32}O_2$	5,6	7,0	5,0	4,1

Относительный уровень отдельных жирных кислот в процессе хранения спор не остается постоянным. Так, например, содержание олеиновой кислоты при хранении спор *M. struthiopteris* возрастает с 27,6% до 36,8%, в спорах *O. sensibilis* — с 34,6% до 41,9%, стеариновой — с 32,2% до 36,3% для первого и с 28,0% до 31,8% для второго вида. Несколько увеличивается при хранении и относительное содержание додекановой, тридекановой и октадекановой (стеариновой) жирных кислот. Количество гексадекановой (пальмитиновой) значительно снижается, составляя у *M. struthiopteris* 61,6%, у *O. sensibilis* — 3,1% от уровня содержания в свежесобранных спорах.

Для других исследованных жирных кислот четкой закономерности по видам не установлено.

Степень и характер накопления жирных кислот в спорах зависят от продолжительности хранения. Можно предположить, что одним из факторов, определяющих содержание исследованных жирных кислот в стареющих спорах, является расщепление липидов, что в свою очередь приводит к накоплению метаболитов, ингибирующих ферментные системы.

Количественные и качественные изменения претерпевают и жирорастворимые пигменты. Между содержанием хлорофилла и каротиноидов в спорах папоротников и содержанием липидов отмечена сложная взаимосвязь [6].

Свежесобранные и хранящиеся споры отличаются не только по суммарному содержанию пигментов, но и по их качественному составу (табл. 3). Изменение количества зеленых и желтых пигментов в стареющих спорах происходит неодинаково. Наиболее чувствительны к деструкции зеленые пигменты. В процессе хранения хлорофиллы *a* и *b* полностью разрушаются и при хроматографическом исследовании обнаруживаются лишь продукты их распада. Вероятно, в процессе хранения происходит нарушение связей в хлорофилл-белково-липидном комплексе спор, способствующее разрушению этого комплекса.

Более ранними работами [14] показано, что споры *Osmunda regalis* с изменением окраски зеленой на желтую теряют способность к прорастанию, а Р. Ллойд и Е. Клековски [5] установили, что хлорофилл-содержащие споры по сравнению с нехлорофиллоносными жизнеспособны более короткий срок.

Таблица 3

Изменение содержания жирорастворимых пигментов в свежесобранных и хранящихся спорах Matteuccia struthiopteris (в мг/г воздушно-сухих спор)

Пигмент	Свежесобранные споры	После четырех лет хранения
Хлорофилл *a*	0,38	Разрушен
Хлорофилл *b*	0,33	»
Сумма хлорофилла *a*+*b*	0,71	»
Каротин	0,49	0,46
Ксантофилл	2,31	1,04
Каротин + ксантофилл	2,80	1,50

Таким образом, снижение жизненных функций свежесобранных и хранящихся спор является, по-видимому, результатом различия их физиолого-биохимического состояния. Поэтому при изучении жизнеспособности спор необходимо учитывать наряду с морфологическими параметрами и ряд биохимических показателей.

Сопоставление данных о содержании в спорах пигментов показало, что в процессе хранения первыми подвергаются распаду зеленые пигменты и, следовательно, их содержание может характеризовать степень жизнеспособности спор.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Raghavan V.* Cytology, physiology and biochemistry of germination of fern spores// Int. Rev. of Cytology. 1980. Vol. 62. P. 69—118.
2. *Стеценко Н. М.* Жизнеспособность спор некоторых видов папоротника//Бюл. Гл. ботан. сада. 1985. Вып. 138. С. 63—65.
3. *Мегайр Дж.* Качество семян и их прорастание//Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. М.: Колос, 1982. С. 254—272.
4. *Gemmrich A. R.* Mobilisation of reserve lipids in germinating spores of the fern Anemia phyllitides L.//Pl. Sci. Letters. 1977. Vol. 9, N 4. P. 301—307.
5. *Leoyd R. M., Klekowski E. J.* (Jr.). Spore germination and viability in Pterdophyta; evolutionary significance of chlorophyllous spores//Biotropica. 1970. Vol. 2, N 2. P. 129—137.
6. *DeMaggio A. E., Stetler D. A.* Storage products in spores of Onoclea sensibilis L.// Amer. J. Bot. 1980. Vol. 67, N 4. P. 452—455.
7. *Folch Y., Less M., Stoale-Stanley G. H.* A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue//J. Biol. Chem. 1957. Vol. 226, N 1. P. 497—509.
8. *Синяк К. М., Оргель М. Я., Крук В. И.* Метод приготовления липидов крови для газохроматографических исследований//Лаб. дело. 1971. № 1. С. 37—41.
9. *Арутюнян Н. С., Аришева Е. А.*//Лабораторный практикум по химии жиров, 1979. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 176 с.
10. *Судьина В. Г.* Образование и накопление хлорофилла в зависимости от активности хлорофиллазы//Пробл. фотосинтеза. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 204—210.
11. *Мецлер Д.* Биохимия: (Химические реакции в живой клетке). М.: Мир, 1980. Т. 1. 407 с.
12. *Lytle T. F., Lytle Ju S., Caruso A.* Hydrocarbons and fatty acids of ferns//Phytochemistry. 1976. Vol. 15, N 6. P. 965—970.
13. *Приступа А. А.* Иодное число жирного масла как систематический признак//Тр. БИН АН СССР. Сер. 5. 1952. Вып. 3. С. 88—178.
14. *Courbet H.* Les spores des fougeres (Leur aptitude á la germination. Durée de leur pouvoir germinatif. Essai de determination repide de pleur viabilité. Leur contenu en sucres et en acides amines)//Bull. Acad. Soc. lorraines Sci. 1963. Vol. 3, N 1. P. 53—65.

Ботанический сад им. академика А. В. Фомина
Киевского государственного университета

УДК 582.542.1 : 581.48 : 581.134.4

ИНДЕКС КАЧЕСТВА БЕЛКА ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ЗЛАКОВЫХ

С. П. Долгова, Н. Л. Кузнецова, Л. П. Калмыкова, В. А. Толубаева, Н. Н. Кахриманова

Работами академика Н. В. Цицина [1; 2] доказано, что путем отдаленных скрещиваний злаковых можно получить гибриды, обладающие не только высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и неблагоприятным условиям среды, но и высоким содержанием белка в зерне.

Наиболее высокобелковые формы были выведены при скрещивании пшеницы с пыреем и рожью. Пшенично-пырейные гибриды ($2n=56$) значительно превышают по содержанию белка районированные сорта озимой пшеницы [3—5]. Зерно пшенично-ржаных гибридов типа тритикале содержит больше белка, чем зерно пшеницы, и имеет бо́льшую питательную ценность, чем зерно пшеницы и ячменя, так как содержит больше лизина [6—9].

Содержание белка является важным признаком качества зерна. Оно определяет технологические свойства, питательную ценность зерна и вырабатываемых из него продуктов. В рационе человека белки пшеничного зерна составляют примерно треть потребляемого белка. Поскольку мягкая пшеница — это, прежде всего, продовольственная культура, необходимо, чтобы сорта пшеницы сочетали высокую белковость с хорошими технологическими свойствами.

Хлебопекарные свойства пшеницы определяются качеством белков, в частности качеством клейковинных белков. Одним из наиболее распространенных методов оценки качества клейковинных белков является метод седиментации (тест Зелени), основанный на явлении набухания белков муки в слабых растворах кислот. Существуют различные модификации теста Зелени, которые селекционеры и технологи используют в предварительной оценке сортов пшеницы на хлебопекарные свойства. Метод эффективен при исследовании качества зерна отдаленных гибридов [10; 11].

Поскольку набухаемость муки в растворе кислоты в основном связана с физико-химическими свойствами клейковинных белков, еще не включившихся в клейковинный комплекс, тест Зелени считают критерием качества белка. По предложению П. Фейе [12], более точно качество клейковинных белков можно выразить через соотношение показателя седиментации по Зелени (S) и содержания суммарного белка в муке (P). Индекс качества белка (S/P) зависит, прежде всего, от величины показателя седиментации и отражает способность клейковинных белков к гидратации и набуханию в кислой среде. Чем выше значение индекса, тем лучше качество зерна.

Показатели технологических свойств зерна подвержены значительной изменчивости в зависимости от условий формирования урожая зерна. Значительную фенотипическую изменчивость имеют показатели физических свойств теста и хлебопекарных качеств. Фенотипическая изменчивость характеристик теста и хлеба бывает настолько велика, что перекрывает сортовые различия. В сравнении с другими показателями индекс качества белка в большей мере обусловлен генетически, поскольку характеризует свойства молекул белка [13].

В настоящее время в отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР продолжаются работы по созданию новых видов, форм и сортов зерновых культур, из которых многие отличаются повышенным содержанием белка в зерне. Для практического использования этих гибридов в хлебопечении необходимо знать качество их белка. В данной статье приведены результаты исследований по определению индекса качества белка у отдаленных гибридов злаковых и изу-

чению взаимосвязи этого индекса с основными показателями технологических свойств.

Материалом для исследования послужило зерно 170 образцов пшенично-пырейных, пшенично-колосняковых гибридов, тритикале, а также районированных сортов озимой и яровой пшениц урожая 1982—1986 гг., отобранных из питомников конкурсного и предварительного сортоиспытания отдела отдаленной гибридизации в научно-экспериментальном хозяйстве "Снегири" (Истринский р-н, Московская обл.).

Образцы зерна размалывали на лабораторной мельнице МЛУ-202 Бюлера. Содержание суммарного белка в зерне и муке определяли полумикрометодом Кьельдаля, показатель седиментации муки — макрометодом в 2%-ном растворе уксусной кислоты. На приборе АДП-1 устанавливали средний размер частиц муки, используя шрот, полученный при размоле 6 г зерна на лабораторной мельнице ЛЗМ в течение 2 мин. Содержание сырой клейковины в муке определялось путем отмывания вручную 10 г навески муки под слабой струей водопроводной воды. Физические свойства теста оценивали на альвеографе и микрофаринографе согласно инструкциям, прилагаемым к приборам. Пробную выпечку хлеба проводили по следующей рецептуре: мука — 100 г, сахар — 4 г, соль — 1,3 г, дрожжи прессованные — 3 г, бромат калия — 0,001% от массы муки. Во время брожения теста делали две перебивки теста: первую через 90 мин, вторую спустя 150 мин от начала брожения. Расстойка хлеба в формах до готовности, выпечка хлеба — в течение 20 мин при температуре 230°. Индекс качества находили путем деления величины показателя седиментации на содержание белка в муке. Коэффициенты корреляции вычисляли по Г. Н. Зайцеву [14].

Метеорологические условия в годы исследований складывались поразному. Наиболее благоприятными для формирования зерна хорошего качества были 1983 и 1986 гг. В 1982 и 1984 гг. дождливая погода с умеренной температурой воздуха не способствовала формированию урожая хорошего качества.

Величина индекса качества белка у гибридов колебалась как между группами разного происхождения, так и в пределах групп (табл. 1). У озимых ППГ ($2n=42$) индекс колебался от 1,5 до 5,2. Меньшее значение имели ППГ 165 (1,5), большее — Снегиревская 8 (4,4), ППГ 219 (3,9), Истринка (3,7). Эти сорта по результатам ранее проведенных анализов имеют зерно хорошего качества [15—17]. Индекс качества белка у стандартного сорта озимой пшеницы Мироновская 808 в среднем за 5 лет составил 3,8 при колебании по годам от 2,8 до 4,8. По среднему значению индекса ($3,88\pm0,12$) озимые гибриды близки Мироновской 808, в этой группе есть сорта близкие или превышающие Мироновскую 808 по качеству зерна.

У яровых ППГ ($2n=42$) размах колебаний довольно широкий — от 1,1 до 5,8. Для большинства образцов индекс качества находится в пределах от 3 до 4. Наиболее низкий индекс получен по двум образцам сорта Грекум 114 (1,1 и 1,7). В годы исследований у этого сорта не сформировалось зерно хорошего качества. Наиболее высокий индекс имеет ППГ 38/1, в 1982 г. он составил 5,8. У сортов Ботаническая 2, Ботаническая 3 и Ботаническая 4 он колеблется от 3,2 до 5,6 при при среднем значении 4,0 у Саратовской 29 и 2,8 у Московской 35. Величина индекса качества согласуется с характеристикой яровых ППГ как высококачественных сортов яровой пшеницы [18].

Пшенично-колосняковые гибриды имеют различия по величине индекса, но средний индекс по всей группе близок индексу качества белка Мироновской 808. У перспективного гибрида ПКГ 686 он колеблется от 3,0 до 4,7. Среди ПКГ имеются гибриды с хорошими хлебопекарными свойствами.

Значительно отличаются по индексу качества белка от названных выше гибридов пшенично-пырейные гибриды типа многолетней и зернокормовой пшеницы ($2n=56$). В свою очередь, многолетняя пшеница

Таблица 1

Индекс качества белка у отдаленных гибридов (1982—1986 гг.)

Гибриды, сорт	Число образцов	Пределы	$M \pm m$
Пшенично-пырейные (2*n*=42):			
озимые	44	1,5—5,2	3,88±0,12
Мироновская 808	8	2,8—4,8	3,85±0,23
яровые	35	1,1—5,8	3,76±0,15
Саратовская 29	5	3,3—5,5	4,0
Пшенично-колосняковые (2*n*=42) *	17	2,1—4,7	3,56±0,19
Мироновская 808*	5	2,6—4,4	3,5
Пшенично-пырейные (2*n*=56):			
многолетняя пшеница	22	1,3—3,6	2,12±0,13
зернокормовая пшеница *	9	0,6—1,7	0,98±0,13
Тритикале	16	0,6—1,9	1,45±0,08

* Данные за 4 года (1982—1985).

отличается от зернокормовой, индекс у которой ниже и в среднем составил 1. Зернокормовая пшеница по технологическим свойствам является слабой пшеницей и предназначена для использования в качестве кормовой культуры, дающей зеленую массу, а также высокобелковое зерно [19].

У многолетней пшеницы значения индекса несколько выше, но все же ниже, чем у пшенично-пырейных и пшенично-колосняковых гибридов пшеничного типа. Несмотря на повышенное содержание белка в зерне, многолетние пшеницы являются филлерами и слабыми пшеницами [20]. Однако в благоприятные годы отдельные сорта формируют зерно хорошего качества. Так, в 1986 г. у М 169 и М 1063 индекс качества составил 3,6.

Гексаплоидные тритикале не отличаются хорошими хлебопекарными свойствами. Показатели седиментации, характеризующие качество белка, у тритикале невысокие. В частности, у проанализированных образцов они колебались от 5 до 21 мл, поэтому и индекс качества у них невысокий. Он колебался от 0,6 до 1,9 и в среднем составил 1,4, что значительно меньше, чем у пшенично-пырейных, пшенично-колосняковых гибридов, а также многолетней пшеницы.

Таким образом, индекс качества белка дает довольно четкую дифференциацию отдаленных гибридов по качеству зерна, которая обычно достигается путем определения целого комплекса показателей. Значения индексов у отдельных групп гибридов совпадают с оценкой, полученной ранее по комплексу признаков. Лучшим качеством зерна обладают, как по величине индекса качества белка, так и комплексу показателей технологических свойств, озимые и яровые пшенично-пырейные гибриды; близки к ним и пшенично-колосняковые гибриды. Среди названных гибридов имеются формы, приближающиеся к высококачественным стандартным сортам пшеницы. Хуже качество зерна у многолетней пшеницы и тритикале и самое низкое — у зернокормовой пшеницы.

Для выявления связи индекса качества белка с показателями технологических свойств вычисляли коэффициенты корреляции между индексом качества белка и следующими признаками: содержание суммарного белка в зерне и муке, средний размер частиц муки, сила муки, валориметрическая оценка, объем хлеба и общая хлебопекарная оценка. Как было установлено, существуют различные по степени проявления связи (табл. 2). В большинстве случаев имеется положительная коррелятивная связь. Обратная зависимость наблюдалась только в отдельные годы между индексом качества белка и содержанием белка в зерне и муке. Так, в 1984 и 1985 гг. получены отрицательные значения коэффициентов

Таблица 2

Коэффициенты корреляции индекса качества белка с признаками технологических свойств зерна отдаленных гибридов

Признак качества зерна	Год				
	1982	1983	1984	1985	1986
Содержание белка, %					
в зерне	0,01	0,04	—0,19	—0,43**	0,008
в муке	0,33	0,34*	0,10	0,41*	0,06
Содержание сырой клейковины в муке, %	0,32	0,05	0,09	0,41*	0,19
Средний размер частиц муки, мкм	0,53**	0,60***	0,33	0,49**	0,44*
Показатель седиментации муки. мл	0,97***	0,96***	0,95***	0,97***	0,71***
Сила муки, е. а.	0,87***	0,88***	0,76***	0,61***	0,60**
Валориметрическая оценка, е. в.	0,65**	0,70***	0,74***	0,61***	0,64***
Объем хлеба, мл	0,62**	0,71***	0,88***	0,66***	0,74***
Общая хлебопекарная оценка, балл	0,76***	0,79***	0,89***	0,65***	0,98***

* Достоверно при уровне значимости 0,05. ** При уровне 0,01. *** При уровне 0,001.

корреляции с содержанием белка в зерне, а в 1985 г. с содержанием белка в муке (r=—0,41).

Наивысшие значения корреляции — между индексом качества белка и показателем седиментации. Они составляли по годам 0,71—0,97. Не обнаружено достоверной положительной связи с содержанием белка в зерне. Достоверная положительная связь с содержанием белка в муке наблюдалась только в 1983 г. (r=0,34). То же самое можно заметить и относительно связи с содержанием клейковины в муке. Только в 1985 г. отмечена положительная достоверная зависимость (r=0,41). Различия в величине коэффициентов корреляции по годам свидетельствуют, по-видимому, о том, что разные условия вегетации заметно влияют на проявление изучаемых взаимосвязей.

Тесная связь индекса качества белка с числом седиментации, ее отсутствие или обратная связь с содержанием белка в зерне указывают на то, что хлебопекарные свойства отдаленных гибридов определяются качеством, а не количеством белков. Поэтому селекцию отдаленных гибридов на качество зерна необходимо проводить с обязательной оценкой материала по показателю седиментации. Однако при использовании только этого показателя можно упустить высокобелковые формы, поэтому при создании новых сортов следует определять как число седиментации, так и содержание белка.

Индекс качества белка имеет высокую степень корреляции с силой муки (r=0,60—0,88) и валориметрической оценкой (r=0,61—0,74). Это те показатели, которые характеризуют хлебопекарную силу муки.

Высокая коррелятивная связь наблюдается между индексом качества белка и непосредственно хлебопекарными свойствами. Так, коэффициент корреляции составил с объемом хлеба 0,62—0,88, а с общей хлебопекарной оценкой 0,65—0,98.

По годам, кроме 1984 г., наблюдалась положительная достоверная связь со средним размером частиц муки, показателем твердозерности, характеризующим структурно-механические свойства эндосперма. Это генетически обусловленный признак, определяющий мукомольные свойства сортов пшеницы. Как видим, и он обладает определенной степенью связи с индексом качества белка отдаленных гибридов (r=0,44—0,60).

Резюмируя изложенное, можно заключить, что индекс качества бел-

ка, определяемый отношением показателя седиментации к содержанию белка в муке, дает четкую дифференциацию отдаленных гибридов по качеству зерна. Установлена тесная взаимосвязь индекса качества белка с такими показателями, как число седиментации, сила муки, валориметрическая оценка, объем хлеба и общая хлебопекарная оценка. Не выявлено достоверной положительной связи с содержанием белка в зерне, в отдельные годы отмечалась обратная связь. Учитывая это, при создании новых сортов отдаленных гибридов необходимо определять как содержание, так и качество белковых веществ. При ограниченном количестве материала индекс качества белка может быть использован в селекционно-генетических исследованиях для оценки хлебопекарных качеств зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Цицин Н. В.* Отдаленная гибридизация растений. М.: Сельхозгиз, 1954. 431 с.
2. *Цицин Н. В.* Многолетняя пшеница. М.: Наука, 1976. 287 с.
3. *Тиунова Н. А.* Белковый комплекс зерна и изменение его при отдаленной гибридизации//Тр. Гл. ботан. сада АН СССР. 1961. Т. 8. С. 113—140.
4. *Лапченко Г. Д.* Применение метода отдаленной гибридизации в селекции озимой пшеницы//Селекция и семеноводство. 1967. № 2. С. 33—38.
5. *Долгова С. П.* Содержание белка в зерне отдаленных гибридов//Генетика и селекция отдаленных гибридов. М.: Наука, 1979. С. 113—118.
6. *Писарев В. Е., Самсонов М. М., Жилкина М. Д., Неттевич Э. Д.* Селекция сильной пшеницы в условиях Нечерноземной полосы//Генетика — сельскому хозяйству. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 249—262.
7. *Шулындин А. Ф.* Пути повышения содержания белка в зерне пшеницы//Селекция и семеноводство. 1974. № 3. С. 15—19.
8. *Сечняк Л. К., Сулима Ю. Г.* Тритикале. М.: Колос, 1984. 317 с.
9. *Махалин М. А.* Итоги и перспективы селекции озимых гибридных гексаплоидных тритикале//Теоретические и практические аспекты отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1986. С. 50—60.
10. *Долгова С. П.* Оценка качества зерна отдаленных гибридов методом седиментации// Бюл. Гл. ботан. сада. 1971. Вып. 79. С. 42—46.
11. *Долгова С. П.* Повышение качества зерна в селекции яровых пшенично-пырейных гибридов. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М.: ГБС АН СССР, 1972. 28 с.
12. *Feillet P.* Contribution a l'etude des proteines du ble. Influence des facteurs genetiques, agronomiques et technologiques//Ann. Technol. Agric. 1965. Vol. 14, N 1. P. 1—94.
13. *Конарев В. Г.* Белки пшеницы. М.: Колос, 1980. 351 с.
14. *Зайцев Г. Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике: М.: Наука, 1984. 424 с.
15. *Безобразова Л. В., Долгова С. П.* Новые сорта озимых пшенично-пырейных гибридов//IV съезд ВОГиС им. Н. И. Вавилова. Кишинев: Штиинца, 1982. Ч. 2. С. 47.
16. *Безобразова Л. В., Молчанова З. В., Долгова С. П.* Новые сорта озимых пшенично-пырейных гибридов//Теоретические и практические аспекты отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1986. С. 80—86.
17. *Безобразова Л. В., Долгова С. П.* Новый сорт озимой пшеницы Снегиревская 8//Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 143. С. 54—57.
18. *Долгова С. П., Кузнецова Н. Л.* Качество зерна яровых пшенично-пырейных гибридов/ Теоретические и практические аспекты отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1986. С. 105—109.
19. *Цицин Н. В., Любимова В. Ф., Романова З. В.* Зернокормовая пшеница как новая кормовая культура//Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979. С. 21—33.
20. *Долгова С. П., Белов В. И.* Технологические свойства зерна многолетних пшениц// Проблемы отдаленной гибридизации. М.: Наука, 1979. С. 206—213.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 634.739.3 : 581.1

НАКОПЛЕНИЕ ЛЕЙКОАНТОЦИАНОВ В РАСТЕНИЯХ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

Е. А. Сидорович, Ж. А. Рупасова, В. А. Игнатенко

Клюква крупноплодная является ценным лекарственным сырьем. Ее целебные свойства в значительной мере обусловлены содержанием в фенольном комплексе соединений, обладающих Р-витаминным действием, в том числе лейкоантоцианов. Поскольку плодоношение клюквы крупноплодной наступает лишь на третьем-четвертом году жизни, то определенный интерес представляет изучение динамики накопления этих соединений в вегетативных органах растения в процессе развития.

Изучение данного вопроса проводили в течение четырех вегетационных сезонов (1982—1985 гг.) на промышленной плантации клюквы крупноплодной в Ганцевичском районе Брестской области БССР. Для посадки были использованы стеблевые черенки растений сортов Раннего Черного (раннеспелый сорт) и Ховес (позднеспелый). Агротехника возделывания клюквы и методы отбора проб для анализов опубликованы нами ранее [1]. Растения выращивали на верховом торфе в условиях единого агротехнического фона, но с применением оптимизированного [2] и контрольного [3] режимов минерального питания. В вегетативных стелющихся побегах и их листьях, в генеративных прямостоячих побегах и их листьях, корнях, плодах (у четырехлетних растений), высушенных при температуре 65°, определяли суммарное содержание антоциановых пигментов по методу Т. Суэйна и В. Хиллиса [4], а также содержание антоцианов по методу Л. О. Шнайдмана и В. С. Афанасьевой [5]. Разность значений данных показателей соответствовала содержанию лейкоантоцианов.

Нами установлено, что клюква крупноплодная характеризуется сравнительно невысоким содержанием лейкоантоцианов, в десятки раз уступающим содержанию флавонолов и катехинов. На протяжении всего цикла развития растений больше всего этих соединений накапливалось в листьях, поскольку основными центрами синтеза полифенолов являются хлоропласты [6]. Содержание лейкоантоцианов в стеблях и корнях было примерно одинаковым, но вдвое меньше, чем в листьях. Минимальный уровень накопления этих соединений был у плодов.

Концентрация лейкоантоцианов в вегетативных органах изменялась на протяжении каждого вегетационного периода. Рассмотрим характер этих изменений у растений обоих сортов в оптимизированном варианте опыта. У растений сорта Ховес в течение первого сезона развития содержание лейкоантоцианов в листьях варьировало в сравнительно узком диапазоне значений, однако в октябре произошло его резкое (более чем в три раза) снижение (рис. 1, *а*). Это обусловлено, с одной стороны, их частичным использованием на образование антоцианов [7], биосинтез которых значительно активизировался в это время, с другой — расходованием на лигнификацию вегетативных органов и образование в них других полимерных структур [8]. Эти превращения в значительной мере должны способствовать повышению морозоустойчивости растений, что особенно важно для их успешной перезимовки в более жестких, чем на родине в США, климатических условиях.

В побегах снижение концентрации лейкоантоцианов в октябре имело менее выраженный, чем в листьях, характер.

К началу второй вегетации (1983 г.) содержание лейкоантоцианов выросло в листьях — в 5,2, в побегах — в 2,0, в корнях — в 3,9 раза. Активизация ростовых процессов в июне — июле 1983 г. сопровождалась снижением содержания лейкоантоцианов попеременно в прошлогодних и молодых листьях, что может быть связано как с частичной полимеризацией этих веществ на месте, так и с перераспределением исходных продуктов их синтеза в побеги для образования в последних опорных и

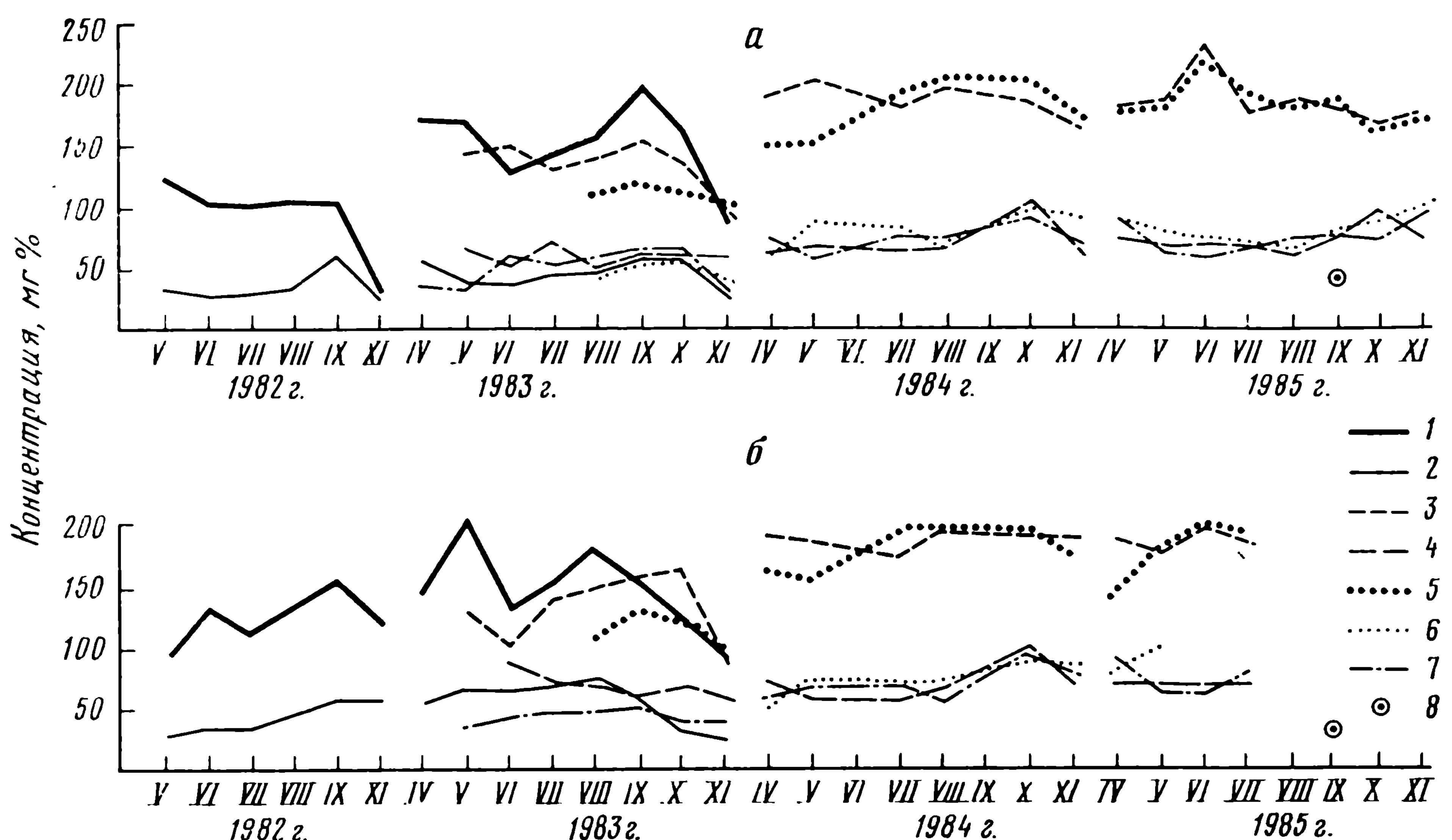


Рис. 1. Концентрация лейкоантоцианов в органах клюквы крупноплодной в оптимизированном варианте опыта

а — 'Ховес', *б* — 'Ранний Черный'; *1* — листья 1982 г., *2* — побеги 1982 г., *3* — листья стелющихся побегов, *4* — побеги стелющиеся, *5* — листья прямостоячих побегов, *6* — побеги прямостоячие, *7* — корни, *8* — плоды

защитных структур. В дальнейшем преобладали процессы накопления лейкоантоцианов во всех частях растений, завершившиеся в листьях в конце сентября, в побегах и корнях — на месяц позднее. С наибольшей активностью биосинтез этих соединений происходил в прошлогодних листьях, максимальные концентрации их превышали таковые в листьях молодых стелющихся и прямостоячих побегов соответственно в 1,2 и 1,6 раза.

Начавшееся в октябре снижение содержания лейкоантоцианов в листьях особенно активизировалось в ноябре. В побегах и корнях оно протекало намного слабее. Как и в предыдущий год наблюдений, за второй зимний период 1983/84 г. существенно увеличилась концентрация лейкоантоцианов во всех органах, что скорее связано со сдвигом у молодых, формирующихся растений клюквы соотношения альтернативных путей окисления глюкозы в сторону пентозо-фосфатного шунта и сопровождается накоплением значительных количеств восстановленных форм соединений [9], к которым относятся и лейкоантоцианы [6, 7]. Этот механизм регуляции в энергетическом обмене растительных организмов имеет приспособительное значение для поддержания жизненных функций в экстремальных условиях пониженных температур.

Третий сезон развития растений клюквы характеризовался началом их вступления в фазу плодоношения с реализацией лишь незначительной части их репродуктивных возможностей. В период цветения и плодообразования, приходящийся на июнь — июль, происходило чрезвычайно интенсивное накопление лейкоантоцианов в листьях прямостоячих (генеративных) побегов, в значительной мере связанное с перераспределением исходных продуктов их биосинтеза из листьев стелющихся (вегетативных) побегов. Это обусловлено необходимостью обеспечения ими репродуктивных и формирующихся генеративных органов, что подтверждается высоким уровнем накопления лейкоантоцианов в цветках, достигающим 195 мг на 100 г сухого вещества. Содержание лейкоантоцианов в побегах в это время оставалось неизменным, причем в прямостоячих оно было в 1,3 раза выше, чем в стелющихся.

Во второй половине вегетационного периода концентрация лейкоантоцианов в листьях варьировала в крайне узком диапазоне значений,

тогда как в побегах и корнях она нарастала до конца октября. Однако в ноябре, как и в предыдущие годы, наблюдалось ее снижение во всех органах растений клюквы, причем в листьях оно происходило значительно слабее, чем раньше. За третий зимний период 1984/85 г., характеризовавшийся чрезвычайно низкими температурами воздуха и почвы, содержание лейкоантоцианов во всех частях фитомассы практически не изменилось, что может быть связано как с подавлением их биосинтеза в условиях суровой зимы, так и с возрастной стабилизацией их фенольного комплекса. В пользу последнего свидетельствует тот факт, что из года в год по мере взросления растений происходило постепенное повышение уровня содержания лейкоантоцианов во всех органах. Однако это повышение происходило лишь в течение первых трех лет жизни опытных растений (рис. 1, *а*).

На четвертом году развития растений концентрации лейкоантоцианов в вегетативных органах колебались примерно в том же диапазоне значений, что и на третьем году. Очевидно, ко времени вступления клюквы в репродуктивный период развития в основных чертах завершается формирование ее фенольного комплекса, что в сочетании с адаптацией растений к местным условиям придает ему относительно сбалансированную структуру. На это же указывает и сходный характер динамики накопления лейкоантоцианов в побегах и корнях в течение третьего и четвертого вегетационных периодов. В то же время в сезонном ходе их накопления в ассимилирующих органах проявились существенные отличия, состоящие в резкой активизации биосинтеза лейкоантоцианов в листьях прямостоячих и стелющихся побегов в период цветения на четвертом году жизни с последующим снижением их содержания, имевшим устойчивый характер до глубокой осени. Лишь в период созревания плодов (август, сентябрь) наблюдалась временная стабилизация уровня их накопления. На четвертом году развития растений клюквы крупноплодной в большей степени, чем на третьем, реализуются ее репродуктивные возможности. Это, очевидно, и влияет на характер динамики накопления лейкоантоцианов в листьях.

На протяжении всего цикла развития растений концентрация лейкоантоцианов в самых молодых листьях была несколько ниже, чем в сформировавшихся. Содержание этих соединений в плодах значительно уступало содержанию в вегетативных органах, особенно в листьях, и составляло около 40 мг на 100 г сухого вещества.

Изучение особенностей накопления лейкоантоцианов в растениях раннеспелого сорта Ранний Черный показало, что не только размеры аккумуляции и порядок распределения этих соединений в органах растения совпадают с установленными для позднеспелого сорта Ховес, но также прослеживается общность и в характере сезонной динамики их накопления (рис. 1, *б*).

Вместе с тем в ней проявились некоторые специфические черты, обусловленные иной сортовой принадлежностью. Так, на первом году развития растений сорта Ранний Черный содержание лейкоантоцианов в листьях и побегах в конце сезона в четыре раза превышало их содержание у растений сорта Ховес. Начало второго вегетационного периода характеризовалось резкой активизацией их биосинтеза в перезимовавших листьях, но, как и у растений сорта Ховес, во время цветения (в июне) содержание этих соединений существенно снизилось. В дальнейшем накопление лейкоантоцианов в листьях вновь усилилось, но в отличие от позднеспелого сорта максимальные значения их концентраций в листьях побегов разных категорий были достигнуты не одновременно, а с определенным временным интервалом: для прошлогодних листьев — в августе, для листьев генеративных побегов — в сентябре, для листьев стелющихся побегов — в октябре. После этого наблюдалось снижение содержания в них этой группы соединений, объяснение которому приводится выше. В перезимовавших побегах этот процесс начался на два месяца раньше, чем у растений сорта Ховес.

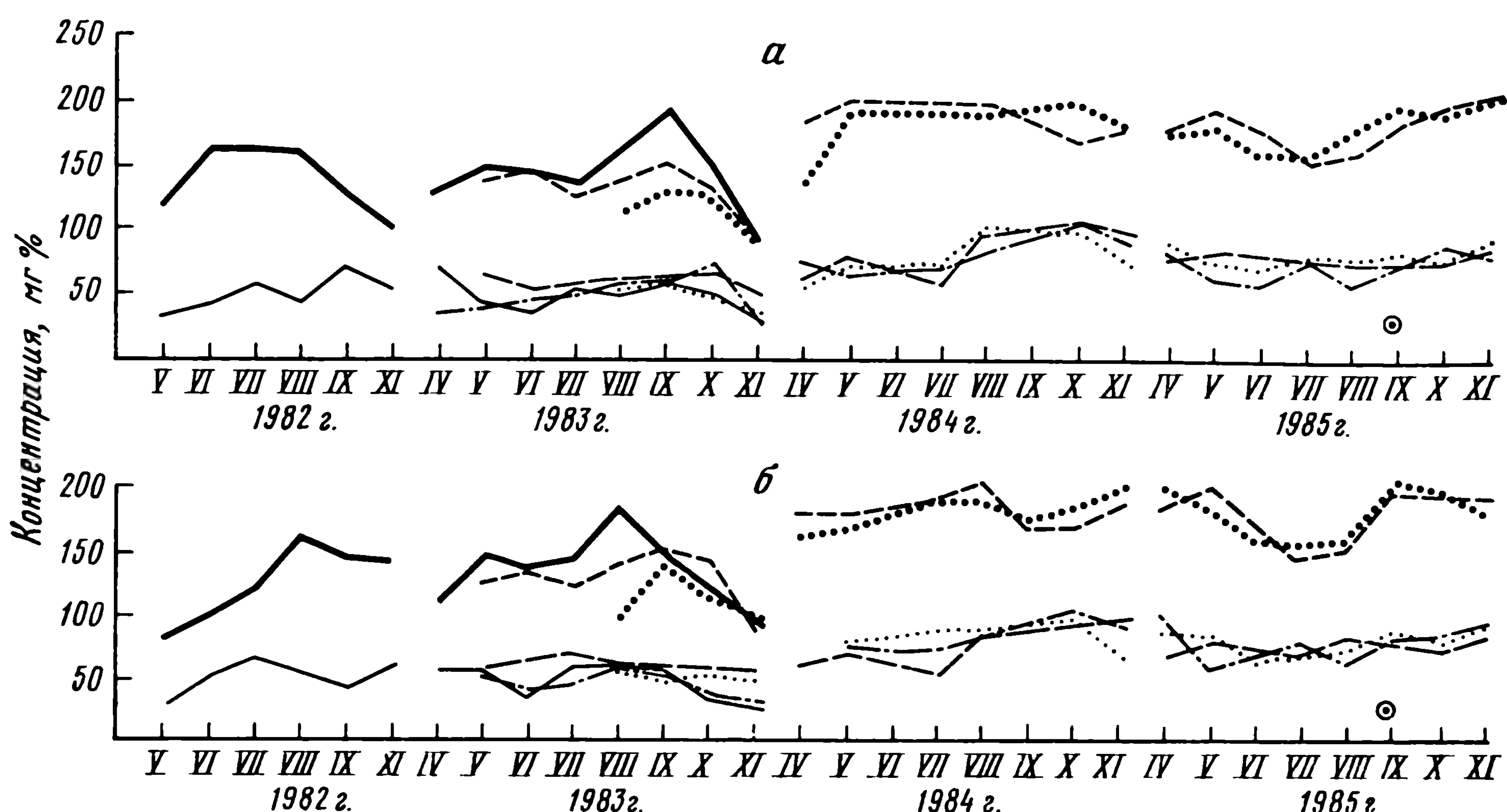


Рис. 2. Концентрация лейкоантоцианов в органах клюквы крупноплодной в контрольном варианте опыта

Обозначения те же, что на рис. 1

На последующих этапах развития растений оптимизированного варианта опыта сортовые различия в характере накопления в них лейкоантоцианов заметно сгладились. Очевидно, это связано со стабилизацией фенольного комплекса при вступлении растений в репродуктивный период развития.

Содержание лейкоантоцианов в плодах раннеспелого сорта в стадии биологической зрелости несколько уступало таковому в плодах позднеспелого сорта и составляло 30 мг на 100 г сухого вещества.

Во втором (контрольном) варианте опыта внесение меньшего ассортимента минеральных удобрений и в меньших дозах не отразилось ни на уровне содержания, ни на характере локализации лейкоантоцианов в отдельных органах растений обоих изучавшихся сортов. Более того, в основных чертах проявились те же закономерности в сезонной динамике их накопления, что и в оптимизированном варианте опыта (рис. 2, *а, б*). Некоторые особенности, обусловленные спецификой минерального фона, заключались в частичном изменении сезонного хода их накопления на протяжении третьего и, главным образом, четвертого сезона развития растений. Аналогичное явление было установлено и при изучении динамики накопления катехинов — наиболее восстановленной группы полифенолов, которым лейкоантоцианы часто сопутствуют в клетках растительного организма из-за общности их химических свойств [7].

Очевидно, до вступления клюквы крупноплодной в устойчивый репродуктивный период развития, что обычно происходит на четвертом году жизни, ее фенольный комплекс находится в стадии формирования. При этом сезонный ход накопления отдельных его составляющих, в том числе и лейкоантоцианов, в основном определяется генетическими особенностями вида и в меньшей степени регулируется внешними факторами. По завершении же полного цикла развития культуры ее фенольный комплекс уже в большей степени начинает зависеть от внешних воздействий, в том числе и от условий минерального питания.

В данном случае у четырехлетних растений контрольного варианта опыта после значительного расходования лейкоантоцианов в ассимилирующих органах в период цветения и плодообразования их биосинтез вновь активизировался во второй половине вегетационного периода, что не наблюдалось у растений оптимизированного варианта опыта.

Содержание лейкоантоцианов в плодах в стадии биологической зрелости у растений контрольного варианта было примерно таким же, как

и в оптимизированном варианте опыта, и составляло 30 мг на 100 г сухого вещества.

Обобщение вышеизложенных материалов позволило установить, что лейкоантоцианам принадлежит незначительная роль в формировании фенольного комплекса растений клюквы крупноплодной. Вегетативная масса растений значительно богаче лейкоантоцианами в сравнении с плодами, в связи с чем является более ценным источником получения лекарственных препаратов *P*-витаминного действия.

Размеры их накопления и степень локализации в отдельных органах отличаются заметной устойчивостью и слабо зависят от сортовой принадлежности растений и условий минерального питания. По мере взросления растений до вступления их в репродуктивный период развития происходит постепенная активизация биосинтеза лейкоантоцианов во всех частях фитомассы, сопровождающаяся сужением диапазона сезонных колебаний их концентраций, что свидетельствует о стабилизации фенольного комплекса.

Влияние условий минерального питания на динамику накопления лейкоантоцианов в вегетативных органах в наибольшей степени проявляется на четвертом году жизни растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сидорович Е. А., Рупасова Ж. А.* Сезонная динамика накопления минеральных элементов у клюквы крупноплодной//Бюл. Гл. ботан. сада. 1988. Вып. 147. С. 50—53.
2. *Ринькис Г. Я., Ноллендорф В. Ф.* Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига: Зинатне, 1982. 304 с.
3. *Кудинов М. А., Шарковский Е. К.* Рекомендации по созданию плантации североамериканской клюквы крупноплодной. Минск: АН БССР, 1979. 24 с.
4. *Swain T., Hillis W. E.* The phenolic constituents of Prunus domestica. I. The quantitative analysis of phenolic constituents 33//J. Sci. Food Agric. 1959. Vol. 10. P. 63—68.
5. *Шнайдман Л. О., Афанасьева В. С.* Методика определения антоциановых веществ// IX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии: Реф. докл. и сообщ. № 8. Секция аналит. химии. М.: Наука, 1965. С. 79—80.
6. *Минаева В. Г.* Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск: Наука, 1978. 255 с.
7. *Карабанов И. А.* Флавоноиды в мире растений. Минск.: Ураджай, 1981. 80 с.
8. *Блажей А., Шутый Л.* Фенольные соединения растительного происхождения. М.: Мир, 1977. 240 с.
9 *Либерт Э.* Физиология растений. М.: Мир, 1976. 580 с.

Центральный ботанический сад АН БССР, Минск

УДК 633.822

НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ И ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В ОНТОГЕНЕЗЕ МЯТЫ ПОЛЕВОЙ

Лыу Дам Кы, Е. Б. Кириченко

Эфирные масла мяты являются ценнейшим сырьем для пищевой, медицинской и парфюмерной промышленности [1—8]. Потребность эфиромасличной промышленности в этом сырье в настоящее время в значительной мере не удовлетворяется. Для увеличения производства биомассы и повышения качества эфирных масел необходимы детальные исследования особенностей онтогенеза и продукционного потенциала наиболее ценных сортов, выяснение роли внешних и внутренних факторов, определяющих количественный выход и состав эфирных масел [1—14].

В настоящей работе ставилась задача изучить особенности роста, развития и накопления эфирных масел в разных органах мяты полевой (*Mentha arvensis* L., сем. губоцветных) сорта NV-74 на разных этапах вегетации растений. Возделывается на значительной площади

в странах Юго-Западной Азии. Эфирное масло этого сорта отличается высоким содержанием ментола и хорошим букетом, вследствие чего высоко ценится на мировом рынке. При благоприятных почвенно-климатических условиях возделывания содержание ментола в эфирном масле достигает 80%. При двух укосах выход эфирного масла с 1 га превышает 140 кг. Сорт хорошо приспосабливается к условиям возделывания, устойчив к болезням.

На экспериментальном участке Главного ботанического сада АН СССР в 1986—1987 гг. были посажены корневища растений данного сорта, полученные из Института экологии и биологических ресурсов Национального центра научных исследований СРВ. Для посадки использовали фрагменты корневищ, имевшие по 6 почек. Каждый фрагмент в год посадки формировал 4—5 побегов. Опыт закладывали в трех повторностях на площади 10 м², густота посадки — 12 растений на 1 м², площадь питания 40×20 см. В течение вегетации проводили уход за растениями, обеспечивающий оптимальные условия их роста и развития.

Эфирные масла в органах мяты синтезируются и накапливаются в функционально специализированных образованиях — выделительных волосках, железках. Содержание эфирного масла в растении зависит от плотности железок, т. е. от числа на единицу площади, выражаемого в шт/см², и их величины [4; 5; 7; 8]. Для определения плотности железок у сорта NV-74 брали 30 листьев, каждый из которых анализировали в базальной, средней и верхушечной зонах, а для площади листа — 8 листьев, поверхность трехкратная. Число выделительных желез на единицу площади листьев подсчитывали под микроскопом Amplival, размер желез измеряли с помощью микрометра с делением 0,01 мм. Эфирные масла экстрагировали методом гидродистилляции [15] в трех повторностях.

Сумму эфирных масел затем пересчитывали на абсолютно сухой вес надземной части растения. Определение содержания абсолютно сухого вещества в различных органах мяты проводили в трех повторностях, в каждой по 3 растения.

У мяты — многолетнего травянистого растения — ритм морфогенеза и развитие продукционных способностей органов в первый год вегетации в сильной степени зависят от условий возделывания. Это проявляется уже на начальной стадии отрастания. Появление побегов из корневищ при среднедневной температуре 22—25° продолжалось 10—12 дней.

На родине в тропических условиях от корневой шейки из почек отрастают молодые побеги, и на плантациях имеются разновозрастные растения. В условиях наших опытов новые побеги от корневой шейки не отрастали, и поэтому формировался травостой, состоящий из одинаковых по возрасту побегов.

Каждое растение имело хорошо развитый прямостоячий стебель и длинные боковые побеги с большим количеством листьев. Листья крупные, хорошо сохраняются до конца вегетации. Стебель и почти все боковые побеги образовали соцветия длиной до 25 см. Обычно ветвление побегов мяты начинается через 20—25 дней после их появления.

Активность ветвления в сильной степени зависит от площади питания и, следовательно, от обеспеченности элементами минерального питания и световых условий. При площади питания 40×20 см растения образовали по 14 боковых побегов. По данным наших предыдущих опытов при площади питания 40×20 см на растениях было по 20, а при 40×10 см — по 6 боковых побегов. Растения формировали побеги только первого порядка, тогда как в тропических условиях растения сорта NV-74 образуют побеги второго и третьего порядков. В условиях короткого светового дня тропического пояса цветки в соцветиях имеют белый цвет, в наших условиях они были фиолетовые.

Таблица 1

Динамика накопления биомассы растений мяты сорта NV-74 и содержание эфирных масел в листьях в основные фазы развития растений

Дата определения	Фаза развития растений	Абсолютно сухое вещество, г/м²				Количество эфирного масла от абсолютно сухой массы листьев, %
		листья	стебли	соцветия	корневища	
10.VI 86	Ветвление	20,19±6,21* / 36,53**	35,08±4,16 / 63,47	—	181,00±6,37	1,49±0,40
12.VI 87		19,95±2,06 / 39,02	31,18±4,30 / 60,98	—	150,21±20,16	1,39±0,08
21.VII 86	Бутонизация	71,93±6,04 / 50,00	70,86±5,11 / 49,26	1,03±0,06 / 0,71	762,10±37,18	2,57±0,08
17.VIII 87		68,92±5,32 / 47,03	75,56±6,04 / 51,56	2,08±0,12 / 1,41	618,06±30,72	2,37±0,06
15.VIII 86	Начало цветения	89,16±9,12 / 43,08	91,70±6,02 / 44,29	26,15±1,61 / 12,63	1500,16±184,00	2,18±0,10
30.VII 87		83,46±7,21 / 44,74	81,92±7,29 / 43,91	21,18±1,45 / 11,35	1361,20±98,14	2,06±0,04
1.IX 86	Массовое цветение	91,80±8,10 / 37,01	118,00±7,1 / 47,57	38,26±2,04 / 15,42	1800,00±151,4	1,85±0,06
21.VIII 87		81,00±9,20 / 38,05	96,21±6,31 / 45,21	35,63±1,81 / 16,74	1619,10±114,00	2,87±0,05

* Содержание абсолютно сухой массы, г/м². ** Относительная доля органа в общей сухой массе надземной части растения, %.

Корневища наиболее интенсивно растут после ветвления побегов, их активный рост продолжается до конца вегетации. Зима 1986/87 г. характеризовалась очень неблагоприятными условиями. В феврале 1987 г. температура понижалась до —40°. В этих условиях подземные органы растений сорта NV-74 проявили высокую зимостойкость. Перезимовали все растения. Весной 1987 г. растения активно отрастали, густота плантации составила 118±16 побегов на 1 м².

Исследования показали, что содержание биомассы, соотношение биомассы органов и относительная доля биомассы листьев в общей массе целого растения изменяются по годам (табл.1). В год посадки в обрезках корневищ абсолютно сухое вещество не определяли, на следующий год (15.V 1987) в однолетних подземных органах оно было 40,08 г/м². В фазе цветения надземная часть растений составила 20—22 т сырой биомассы на га, соответственно общий выход эфирного масла —90—100 кг/га.

В опыте 1986 г. у побегов первого года максимальное содержание эфирного масла в листьях наблюдалось в фазе бутонизации, а в 1987 г. у побегов второго года — в фазе массового цветения.

Количество эфирного масла зависит от ярусного расположения листьев на растении (табл.2). Максимальное содержание эфирного масла (3,87—4,16%) у двулетних растений выявлено в листьях с № 11 по № 14 в фазе бутонизации и в листьях № 17, № 18— в фазе массового цветения. Общий выход эфирного масла из листовой массы в целом в этих условиях был выше на этапе бутонизация — массовое цветение в сравнении с фазой ветвления растений.

Выделительные железки и волоски образуются на листьях, стеблях, соцветиях и корневищах. Из табл. 3 видно, что листья отличаются высокой плотностью железок. Железки возникают на раннем этапе формирования органов и достигают своих характерных размеров до прекращения их роста. Наиболее крупные железки формируются в

Таблица 2

Содержание эфирных масел (в % от абсолютно сухой массы) в листьях двулетних растений в зависимости от их ярусного расположения и фазы развития растений (опыт 1987 г.)

Фаза развития	Дата определения	Ярус листьев									Общее содержание эфирного масла
		1—2-й	3—4-й	5—6-й	7—8-й	9—10-й	11—12-й	13—14-й	15—16-й	17—18-й	
Ветвление	12.VI	0,77 ±0,09	0,85 ±0,07	1,50 ±0,09	3,19 ±0,27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,39 ±0,08
Бутонизация	17.VII	0,63 ±0,07	0,76 ±0,08	1,28 ±0,11	1,66 ±0,06	2,51 ±0,09	3,87 ±0,12	4,16 ±0,09	0,0	0,0	2,37 ±0,06
Массовое цветение	21.VIII	—	—	—	0,93 ±0,06	1,91 ±0,04	2,58 ±0,07	2,73 ±0,06	3,06 ±0,10	3,56 ±0,08	2,87 ±0,05

Таблица 3

Плотность и размер железок в органах мяты (опыт 1987 г.)

Орган растения	Плотность железок, шт/см²	Размер железок, мкм
Листья (10-й ярус)	606±29,0	83,5±0,52
Стебель (центральный)	42±7,0	63,6±0,44
Соцветие	—	80,6±0,48
Корневища	3,4±0,7	62,1±0,45

Таблица 4

Плотность и размер железок в зависимости от ярусного расположения листьев мяты (опыт 1987 г.)

Показатель	Ярус листьев					
	2-й	6-й	8-й	10-й	12-й	14-й
Площадь 1 листа, см²	2,48±0,32	—	12,58±0,76	12,53±1,01	10,59±0,65	7,58±0,41
Абсолютно сухая масса листа, мг	386±18	455±24	529±61	493±78	456±62	404±34
Плотность железок, шт/см²	331±13	382±26	419±38	606±29	701±41	1163±28
Размер железок, мкм	80,87±0,48	81,16±0,54	82,35±0,46	83,54±0,52	83,19±0,74	80,82±0,56

листьях. Наши наблюдения показали, что условия возделывания незначительно влияют на плотность железок, но в большей мере изменяют их размер. Число железок на один орган стабильно, начиная с ранних этапов их развития. Рост органа влечет за собой уменьшение плотности железок на единицу площади, и вследствие этого снижается содержание эфирного масла на единицу веса органа.

В опыте 1987 г. было установлено, что плотность и размер железок определяются ярусным расположением листьев на стебле растения. Плотность железок возрастает от нижнего яруса и достигает максимума у листьев (№ 14) верхнего яруса. Наиболее крупные железки выявлены у листьев № 10 и № 12 (табл.4).

Полученные данные указывают на то, что содержание эфирного масла в онтогенезе растения зависит от сложного комплекса внутренних факторов, обусловленных генетическими и физиологическими особенностями роста, а также от многих внешних факторов и условий

возделывания. В первый год вегетации растений сорта NV-74 максимальный выход эфирного масла в фазе бутонизации обусловлен активным формированием листьев с высокой плотностью железок. Последовательное увеличение размеров и уменьшение их плотности на единицу площади листьев сопровождаются снижением содержания эфирного масла на единицу биомассы листьев. Двулетняя плантация растений мяты характеризуется высокой густотой травостоя, что приводит к недостатку света в нижней части растений. В фазе массового цветения листья с № 1 по № 8 нижнего яруса опадают. На растении остаются листья верхних ярусов, отличающиеся высокой плотностью железок и повышенным содержанием эфирного масла на единицу веса.

Опыты показали, что в условиях ГБС АН СССР сорт NV-74 успешно осуществляет годичный цикл развития с 100%-ной перезимовкой растений. Высокая продуктивность биомассы надземной части обеспечивает выход эфирного масла около 90—100 кг на 1 га. Выделительные железки у исследуемого сорта образуются в листьях, стеблях, соцветиях и корневищах. Установлена тенденция возрастания плотности железок на единицу площади от листьев нижнего яруса к листьям верхнего яруса, что коррелирует с содержанием эфирного масла на единицу веса. У однолетних растений содержание эфирного масла в листьях достигает максимума (2,4—2,6% от абсолютно сухого веса) в фазе бутонизации, а у двулетних растений максимальное содержание эфирного масла в листьях (2,8%) выявлено на завершающем этапе вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бугаенко Л. А.* Генетические закономерности биосинтеза терпеноидов и перспективы регуляции содержания и качества эфирного масла при межвидовой гибридизации у мяты: Дис. ... д-ра биол. наук. М.: ИОГЕН АН СССР, 1985. 440 с.
2. *Кравец Т. И., Танасиенко Ф. С.* Изменение выхода и состава эфирного масла по ярусам листьев мяты перечной сорта Прилукская 6//Тр. ВНИИЭМК. 1975. Т. 8. С. 77—81.
3. *Кравец Т. И. Танасиенко Ф. С., Васюта Г. Г., Москаленко Л. М.* Об изменчивости содержания и состава эфирного масла в свежих растениях мяты перечной в отдельные фазы онтогенеза//Тр. ВНИИЭМК. 1975. Т. 8. С. 239—245.
4. *Лысякова Н. Ю.* Некоторые морфофизиологические особенности межвидовых гибридов мяты, определяющие уровень накопления эфирного масла: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Симферополь: ВНИИЭМК, 1984. 21 с.
5. *Мустяцэ Г. И.* Культура мяты перечной. Кишинев: Штиинца, 1985. 164 с.
6. *Николаев А. Г., Николаева Д. А.* Отечественные высокоментольные мяты//Эфиромасличное сырье и технология эфирных масел. М., 1968. С. 155—163. (Тр. ВНИИЭМК. Вып. 1).
7. *Теплицкая Л. М., Резникова С. А.* Исследование железистого аппарата у мяты в связи с задачами селекции//Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1975. Т. 54, вып. 2. С. 262—267.
8. *Теплицкая Л. М.* Особенности дифференцировки железистого аппарата мяты в связи с интенсивностью и направленностью маслообразовательного процесса: Автореф. дис. ... канд биол. наук. Кишинев: Бот. сад АН МССР, 1982. 25 с.
9. *Baslas R. K., Baslas K. K.* Essential oil from some exotic plant raised in Kumaon// Perfumery and Essential oil record. February, 1968. P. 110—113.
10. *Maia N., Gilly G., Poupet A.* et al. Genetique, selection, multiplication. II, Menthe, Lavandin//Compt. Rend. Acad. Agric. de France, 1984. C. 10, N 10. P. 1247—1254.
11. *Moi L. D., Cu L. D., Thao N. T. P.* Mot vai dan lieu buoc dau ve anh huong cua dieu kien ngoai canh toi sinh truong, phat trien, nang suat va ham luong tinh dau cua giong bac ha NV—74//Bao cao nghien cuu khoa hac sinh vaf hac. Vien sinh vat, vien KHVN. 1978. Tr. 35—43.
12. *Moi L. D., Cu L. D., Thuy N. T.* Kỹ thuat trong cay, cham soc va chung cat doi voi hai giong bac ha NV-74 va NV-76 thuoc loai Mentha arvensis L. Vien KHVN. Hanoi. 1980. 13 tr.
13. *Paris M., Clair G.* Etude des huiles essentielles de differentes especes et varietés de Menthes cultivées en France//Plantes medicinales et phitotherapie. 1978. T. 11, N. 4. P. 309—318.
14. *Sacco L.* Investigations on the behaviour of Mentha piperita Hud. Italo-Mitcham in Rio-Grande do Sul Brasil//VIIth Inter. Congr. Essential oil. Tokio, 1977. SI.P. 193—194.
15. *Гинзберг А. С.* Способ определения количества эфирного масла в эфироносах//Хим.-фармацевт. пром-сть. 1932. № 8/9. С. 326—329.

Главный ботанический сад АН СССР

МОРФОЛОГИЯ

УДК 581.4 : 581.522.4.02(470.21)

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРФОГЕНЕЗ ЛИСТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

А. В. Кузьмин

Система связей растительного организма с окружающей средой носит комплексный характер и в динамическом аспекте отражает специфику объекта исследования в конкретной климатической обстановке. Анализ морфогенетических процессов во времени с качественно и количественно варьирующими показателями приводит к возможности изучения проблемы оптимальности, которая является центральной в структуре биологических исследований [1]. Для изучения сложных экологических процессов перспективны методы многомерной статистики, которые по существу обеспечивают реализацию системного подхода [2]. Применяя указанный принцип, изучать воздействие целесообразно с использованием системы характеристик, описывающих листовую пластинку. При этом следует проводить подробное полипараметрическое описание объекта и дифференцированную характеристику реакции каждого конкретного показателя в динамике. Использование листа древесных растений для анализа обусловливающих морфогенетическое развитие причин обосновано тем, что данный орган имеет наиболее полное отображение экологической информации [3].

Для исследования сезонной динамики воздействия на лист различных по адаптационной способности интродуцированных видов сирени при сравнении с аутохтонными растениями была использована удобная методика сбора эмпирической информации [4]. Дополнительно были рассчитаны коэффициент удлиненности, коэффициент заполнения поверхности и объем листовой пластинки. Матрицы начальной информации подвергли статистической обработке с использованием метода главных осей факторного анализа [5]. В результате проведенных вычислений была получена матрица факторных нагрузок, которая позволяет оценить величину воздействия на каждый параметр листовой пластинки и выражается в процентах. При этом под воздействием понимается весь комплекс действующих факторов, следовательно, в настоящей работе проводится анализ интегрального влияния. Методы факторного анализа позволяют дифференцировать общее воздействие на несколько составляющих, которые определяются как суперфакторы. Для определения динамических характеристик факторных нагрузок по всему параметрическому комплексу были рассчитаны средние арифметические значения первого и второго комплексных суперфакторов (F_1, F_2) в каждой временной точке (рис. 1 и 2), где по оси ординат откладываются факторные нагрузки; F_1 и F_2 являются наиболее значимыми и исчерпывают 40—60% общего влияния. Оценка общего воздействия (совокупного метеорологического и экологического) включает положительные и отрицательные величины, которые в основном и определяют морфогенез листа (фолигенез). Адекватность параметрических систем при описании экологических реакций растений протестирована в предыдущих работах [9—11]. Сбор эмпирической информации проводили с учетом

возможности сопоставления различных по характеристикам растений в одни сроки. При этом сохраняется основное условие — метеорологическая ситуация одинакова для всех изучаемых объектов. Следовательно, специфичность реакции растительного организма объясняется различной восприимчивостью к метеорологическим факторам и их индивидуальными свойствами.

Объектами исследований служили интродуцированные растения: сирень мохнатая — *Syringa villosa* (1-й вариант), сирень венгерская — *S. josikaea* (4-й вариант), сирень Звегинцова — *S. swegizowii* (2-й вариант), сирень венгерская — *S. josjkaea* (3-й вариант) [6], которые имеют соответственно баллы адаптивности по фенологической шкале [7]: 1, 2, 3, 4, расположенные в порядке уменьшения благоприятного состояния. Для сопоставления использовался аутохтонный вид ива филиколистная — *Salix philicifolia* (5), который широко распространен на территории Кольского полуострова [8].

Используя средние арифметические значения по каждому типу факторных нагрузок (САН) за период 1982—1983 гг., можно классифицировать изучаемые растения в обобщенном виде по воздействию. Положительные величины САН, полученные по первому суперфактору, близки у всех исследуемых растений и не имеют достоверных различий, наибольшее значение — во 2-м варианте ($67 \pm 3{,}4$), наименьшее — в 4-м варианте ($62 \pm 1{,}5$). Отрицательные средние арифметические значения F_1 более информативны и позволяют разделить совокупность объектов на три части. Обособленное положение в данной классификации занимает ива филиколистная при значении САН $19 \pm 2{,}5$, следующую группу образуют сирень мохнатая, сирень Звегинцова ($29 \pm 2{,}8$; $27 \pm 2{,}8$), заключительная группировка представлена сиренью венгерской — 3 и 4-й варианты ($38 \pm 3{,}9$; $36 \pm 4{,}6$). Средние арифметические значения факторных нагрузок по F_2 в их положительной части существенно различаются у 3-го и 1-го вариантов ($30 \pm 3{,}1$; $37 \pm 3{,}6$). Усредненные значения по отрицательной величине F_2 достаточно близки для всех исследуемых растений. Следовательно, основное различие в плане факторного воздействия отмечается при рассмотрении отрицательных значений F_1. Таким образом, используя полученные значения САН, изучаемые растения по вариантам располагают в следующем порядке: 5, 1, 2, 4, 3. Такое положение полностью соответствует оценке степени адаптированности растений в субарктических условиях по фенологическим критериям и их таксономическому положению. Подтверждением последнего заключения можно считать близость объектов сирени венгерской, так как 3-й вариант является репродукцией 4-го.

Динамические характеристики исследуемых растений по отрицательному и положительному воздействию весьма разнообразны, что обусловливается биологическими особенностями рассматриваемых образцов. Соотносительное расположение факторных кривых аутохтонного вида — ивы филиколистной — позволяет отметить организованную перестройку четырех типов факторного воздействия — F_1, $-F_1$, F_2, $-F_2$ (рис. 2, *б*). Графики, отражающие сезонную динамику САН, весьма сходны по форме. При этом можно определить два типа соответствия: во-первых, симметричности, когда уменьшение или увеличение положительной величины сопровождается аналогичными изменениями отрицательных значений САН; во-вторых, параллельность, если изменения абсолютных значений противоположных по знаку, но одноименных факторных величин происходят в разных направлениях (уменьшение отрицательных — увеличение положительных и наоборот). Первый тип достаточно отчетливо демонстрируется на рис. 2, *б* (по данным 1982 г.), второй представлен здесь же (к 1983 г.) и является более распространенным.

Если общее воздействие фактора принять как сумму абсолютных величин его отрицательных и положительных значений в каждой временной точке (САВ), то первый тип можно определить импульсивным,

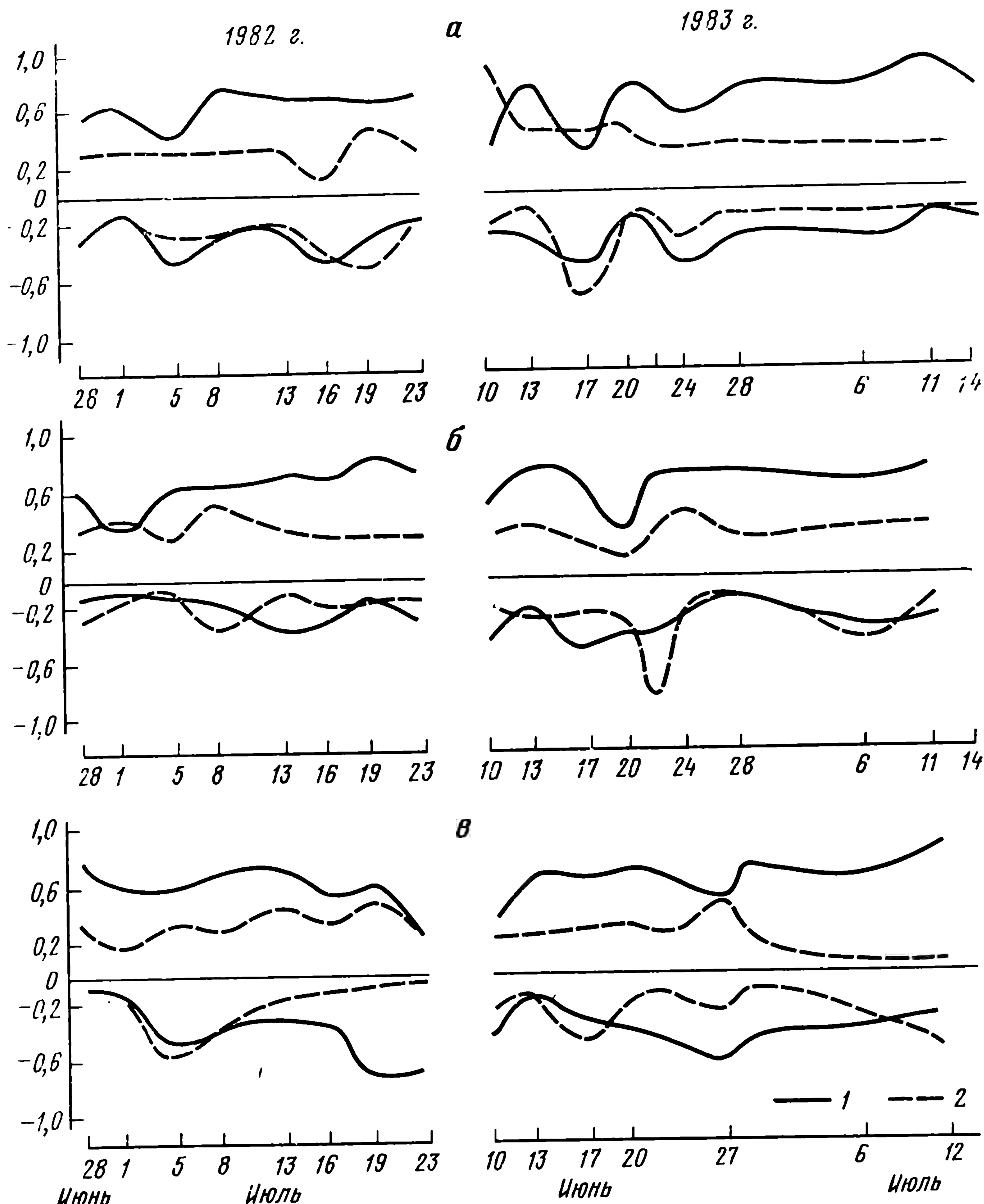


Рис. 1. Динамика факторного воздействия на параметрическую систему листа

а — сирень мохнатая (вариант *1*), *б* — сирень Звегинцова (вариант *2*), *в* — сирень венгерская (вариант *3*); *1* — F_1, *2* — F_2

а второй стабильным, когда числовое значение фактора сохраняется приблизительно постоянным. При этом увеличение положительного воздействия сопровождается уменьшением отрицательного (или в обратном порядке). Симметричность величин одного фактора, но разных по знаку, вероятно, характерна в случаях, когда задерживается развитие листа, что наблюдалось в вегетационный сезон 1982 г. Сокращение периода, благоприятного для роста листовой пластинки, вызывает интенсивное прохождение фолиогенеза при высоких уровнях воздействия. В таком случае изменение отдельных морфологических показателей происходит не одновременно, а со сдвигом. Импульсивный характер процесса морфогенеза позволяет использовать широкий диапазон экологических условий для роста всей листовой пластинки. При этом положительная величина F_1 находится на уровне приблизительно одинаковом с таковой в 1983 г. (рис. 2). Уменьшение САВ 8 июля 1982 г. соответствует снижению интенсивности морфогенетического процесса. Параллельный тип воздействия одного фактора объясняется перераспределением некоторой части факторной нагрузки между положительными и отрицательными значениями при относительно постоянной

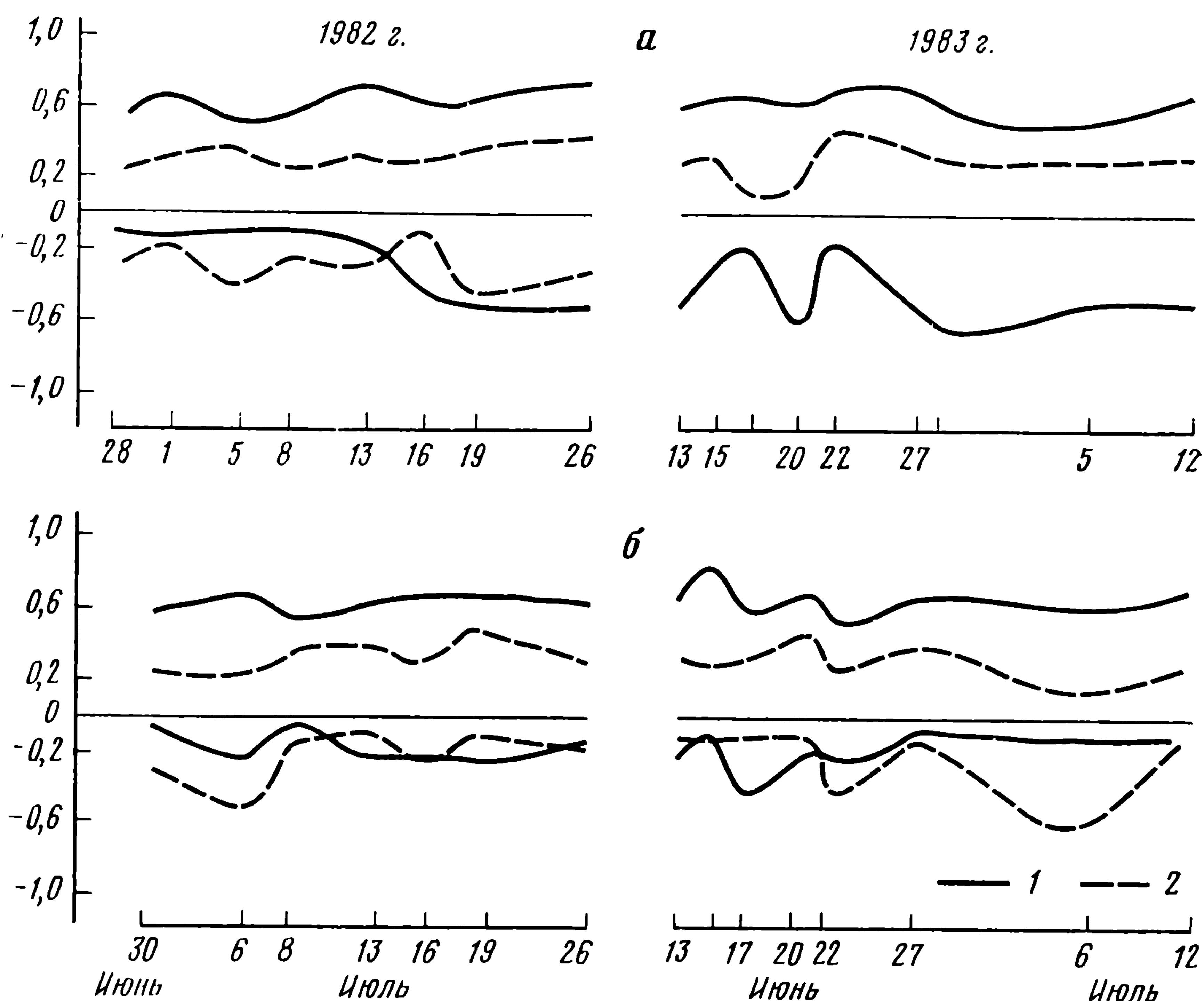


Рис. 2. Динамика факторного воздействия на параметрическую систему листа

а — сирень венгерская (вариант 4), *б* — ива филиколистная (5); *1* — F_1, *2* — F_2

величине САВ (рис. 2, *б*). Вегетационный сезон 1983 г. был нормальным по метеорологическим условиям и прохождению фенологических фаз, следовательно, параллельный тип воздействия можно считать более естественным. Учитывая приблизительное равенство величин влияния по положительным значениям F_1 и F_2 в 1982, 1983 гг., можно сделать заключение о существовании величины, отражающей оптимальное взаимодействие растения и окружающей среды. В том случае, когда значения F_1 и F_2 существенно превышают оптимальные, происходит преобразование положительного влияния в отрицательное, другими словами, действующий фактор находится в избытке. Параллельность F_1 и F_2 весьма наглядна по данным двух вегетативных сезонов (рис. 2).

Рассмотренные выше явления типичны только для аутохтонного вида ивы филиколистной, что позволяет сделать заключение о наличии у этого объекта упорядоченной системы взаимодействия с окружающей средой, а следовательно, и приспособленности к условиям естественного местообитания. В остальных случаях можно говорить только о приближении и тенденции к выявленным основным типам влияния или их комбинированных вариантах. Отмеченное положение очевидно для интродуцированных растений, которые произрастают в условиях, отличающихся от естественных. В целом по результатам 1982 г. можно отметить большее сходство с воздействием первого типа, а данные 1983 г. позволяют определить тенденцию к параллельному расположению положительных и отрицательных величин. Следовательно, импульсивный тип воздействия факторного комплекса на филогенез древесных растений соответствует экстремальным ситуациям и сопровождается большими значениями САВ. Таким образом, представляется возможным использовать настоящий подход для выявления оптимальных и критических периодов в развитии растений.

Динамические кривые средних арифметических факторных нагрузок сирени мохнатой в значительной степени напоминают по форме графики

второго типа (см. рис. 1, *а*) по данным 1982 г. и полностью соответствуют стабильному влиянию F_1 в 1983 г. (за исключением начального срока). Из исследуемых интродуцентов только наиболее приспособленная к субарктическим условиям сирень мохнатая имеет выраженную структуру факторов воздействия, в остальных случаях обусловливающий морфогенез комплекс факторов носит осцилляционный характер.

Сравнивая факторную динамику двух сезонов, следует отметить, что графики САН, относящиеся к 1983 г., имеют большее количество значимых пиков и впадин. Это обусловлено более продолжительным периодом фолиогенеза и разнообразными метеорологическими условиями. Укороченный период роста листа и относительно ровная погодная ситуация в 1982 г. приводят к выравниванию кривых воздействия по всем четырем рассматриваемым факторным нагрузкам. Существенные изменения формы графиков САН от сезона к сезону происходят у ивы филиколистной и сирени мохнатой. В меньшей степени это заметно во 2-м варианте (рис. 1, *б*), совсем незначительно в 4-м варианте (рис. 2, *а*). Применительно к 3-му варианту структура воздействия не выражена, тип изменения кривых не может быть определен (рис. 1, *в*). Наименьшие по величине амплитуды колебания в вегетационный сезон 1982 г. обнаружены во 2-м и 4-м вариантах исследования, кроме того, у этих двух образцов отчетливо проявляется тенденция увеличения САВ к окончанию периода интенсивного роста листа. Сирень Звегинцова и сирень венгерская (4-й вариант) являются наиболее консервативными из исследуемых интродуцентов, а высокие значения САН соответствуют окончанию периода активного роста листовой пластинки.

Динамические кривые по результатам 1983 г. позволяют разделить фолиогенетический временной отрезок на две различающиеся по характеру части. На начальных этапах отмечается осцилляционный тип воздействия, состоящий из нескольких пиков и впадин, такое положение наблюдается в первой половине роста листовой пластинки. В дальнейшем величина интегрального влияния приблизительно стабилизируется: вероятно, выходит на оптимум и остается таковой до окончания ростового процесса. В некоторых случаях это видно на графиках 1982 г., особенно применительно к сирени мохнатой по первому суперфактору. Колебания средней арифметической факторной нагрузки в течение периода роста листа характерны для 5, 1, 2-го, в меньшей степени 4-го вариантов и лишь в нескольких случаях отмечаются у сирени венгерской (3-й вариант). Сопоставление двух частей фолиогенетического периода по метеорологическим характеристикам (данные агрометеостанции «Апатиты») позволяет сделать заключение о приблизительно одинаковой вариабельности погодных характеристик на этих временных отрезках. Следовательно, для начального этапа развития листа характерен период неустойчивой факторной нагрузки. На ранних стадиях морфогенеза листовая пластинка наиболее восприимчива к изменению метеорологических условий. В это время происходит адаптация параметрической системы листа к внешнему воздействию, что в дальнейшем определяет оптимальное взаимодействие растения с окружающей средой. Вторая половина фолиогенетического периода отличается незначительными изменениями САН; следовательно, морфогенез листа в данном временном интервале автономен в наибольшей степени.

Учитывая динамические характеристики, можно не только охарактеризовать интегральную причинную обусловленность хода роста листа, но и выявить наиболее информативные моменты, которые рационально использовать при интерпретации метеорологической составляющей комплексных суперфакторов. Весьма наглядная ситуация (с точки зрения анализа интегрального факторного воздействия) отмечалась 5 июля 1982 г. при следующей метеорологической обстановке: среднесуточная температура воздуха (Тс) — 16,1°, осадки (Ос) — 4,0 мм, среднесуточная влажность воздуха (Вс) — 90%. Применительно к первому варианту наблюдаются уменьшение положительного воздействия и увеличение

отрицательного (рис. 1, *а*), что означает наличие F_1 в избыточном количестве. 2-й вариант — близкое к максимальному положению значение F_1, отрицательное минимальное, следовательно, условия для роста листовой пластинки оптимальные. 3-й вариант представлен аналогично первому при значительно большем значении отрицательного воздействия, следовательно, величина F_1 превышает оптимальный уровень. 4-й вариант — минимальное значение положительных и отрицательных величин F_1 (рис. 2, *а*), что соответствует снижению интенсивности фолиогенеза у данного растения, условия неоптимальные, но нет подавления как у сирени мохнатой и венгерской (3-й вариант). Интересно отметить, что усилие отрицательного воздействия по F_1 и F_2 в 3-м варианте совпадает 5 июля. В период с 1 по 8 июля отмечается значительное изменение относительной влажности воздуха, в то время как температурные величины колеблются в незначительных пределах. Следовательно, описанные выше эффекты в большей степени обусловлены динамикой влажности воздуха, высокое значение которой 5 июля оптимально только для сирени Звегинцова. Графики САН по F_1 применительно к сирени мохнатой показывают существенное увеличение положительного влияния и уменьшение отрицательного 8 июля (рис. 1, *а*). При этом наблюдалась следующая метеорологическая ситуация: Тс — 16,1°; Ос — 0; Вс — 54%. В отношении остальных интродуцентов значительного изменения воздействия факторов по кривым САН не отмечено. В этот же период значения средних арифметических факторных нагрузок для ивы филиколистной по F_1 минимальны. Большие значения САН характерны для временных интервалов, на протяжении которых влияющий фактор по величине меньше оптимального значения или наблюдается интенсивное развитие процесса.

Применительно к аутохтонной иве ситуацию снижения абсолютных и отрицательных величин первого суперфактора можно интерпретировать как снижение интенсивности ростового процесса в данный период. Создавшиеся условия по температурным характеристикам совпадают с низкими значениями относительной влажности. Таким образом, метеорологический комплекс в целом не соответствует требованиям оптимальности. Дополнительным подтверждением замедления ростового процесса служит отсутствие отрицательного факторного воздействия 8 июля, поскольку во всех ранее рассмотренных случаях находились параметры, испытывающие негативное влияние первого фактора. 16 июля увеличение САН по F_1 в 1-м варианте совпадает с уменьшением относительной влажности воздуха. Таким образом, из всех исследуемых интродуцентов сирень мохнатая является наиболее восприимчивой к данному погодному показателю.

Приведенный анализ метеорологического влияния показал, что при изменении факторной нагрузки наибольшее значение имеет сочетание погодных факторов. Уменьшение величины воздействия 17 июня 1983 г. (рис. 1, *а*) при нормальной относительной влажности воздуха (79%) и количестве осадков (0,9 мм) связано с резким падением температуры (с 19 до 11,9°). С указанной датой связаны наибольшие изменения факторного влияния для 1 и 5-го вариантов без существенных изменений для остальных объектов исследования. 20 июня 1983 г. при очередном понижении температуры воздуха с 9,8 до 4,9° происходит снижение САН по положительной величине первого суперфактора у сирени Звегинцова и увеличение отрицательного влияния у сирени венгерской (4-й вариант), что видно на рис. 1, *б* и 2, *а*. В этот же срок наблюдается увеличение положительной факторной нагрузки и снижение отрицательной у сирени мохнатой, что, вероятно, связано с уменьшением величины относительной влажности (Вс — 56%, в 1 мин.— 37%). В отношении третьего варианта следует отметить, что данный образец сирени венгерской, обладая весьма неустойчивой величиной воздействия по всем факторным характеристикам, не имеет на графиках САН существенных пиков и впадин (рис. 1, *В*).

6 Заказ № 4675

Приведенные примеры изменения уровня факторного воздействия в сопоставлении с погодными характеристиками позволяют интегрально оценить экологические потребности исследуемых растений и привести необходимые метеорологические интерпретации суперфакторов. Сирень мохнатая и ива филиколистная реагировали на первую ступень понижения температуры воздуха (17 июня 1983 г.), сирень Звегинцова и сирень венгерская (4-й вариант — на вторую ступень понижения (20 июня 1983 г.). Следовательно, наиболее адаптировавшиеся к субарктическим условиям интродуцент и аутохтонный вид более тонко реагируют на изменение условий среды и к моменту более значительного понижения температуры стабилизируют оптимальный уровень факторной нагрузки. По всей видимости, такая перестройка возможна за счет внутренних ресурсов растения.

В настоящей работе описана динамика факторных нагрузок в процессе морфогенеза листа и приведена интерпретация метеорологического влияния на растения, которое составляет только часть общего воздействия среды или комплекса условий. Данный подход позволяет охарактеризовать количественные эффекты всего обусловливающего фолиогенез комплекса с последующей идентификацией конкретных составляющих. В основном морфогенез листа контролируется тремя типами причин: 1) собственной последовательностью развития морфогенетического процесса; 2) сочетанием метеорологических показателей; 3) абсолютными величинами погодных характеристик. Использование факторного анализа в динамическом аспекте позволяет построить нормированные кривые, характеризующие морфогенетический процесс, определить оптимальные и критические периоды в развитии растения, идентифицировать различные по характеру типы воздействия, в частности, метеорологическое.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зайцев Г. Н.* Оптимум и норма в интродукции растений. М.: Наука, 1983. 268 с.
2. *Лиепа И. Я., Поспелова Г. Е.* Изучение структуры воздействия факторов в экологическом прогнозировании//Человек и биосфера. 1983. Вып. 8. С. 125—133.
3. *Кочетова Н. И., Кочетов Ю. В.* Адаптивные свойства поверхности растений. М.: Колос, 1982. 175 с.
4. *Тамм Ю., Росс В.* Закономерности роста листа осины//Изв. АН ЭССР. 1980. Т. 29, № 1. С. 61—71.
5. *Лиепа И. Я.* Математические методы в биологических исследованиях. Факторный и компонентный анализы. Рига: Изд-во Латв. ун-та, 1980. 104 с.
6. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
7. *Александрова Н. М., Головкин Б. Н.* Переселение деревьев и кустарников на Крайний Север. Л.: Наука, 1978. 115 с.
8. Флора Мурманской области. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Вып. 3. С. 80—84.
9. *Кузьмин А. В.* Морфогенез растущих листьев некоторых видов сиреней Syringa L. sect. Villosae C. K. Schneid. (Oleaceae), интродуцированных в Субарктике. I. Анализ корреляций. Апатиты, 1982. 39 с.
10. *Кузьмин А. В.* Морфогенез растущих листьев некоторых видов сиреней Syringa L. sect. Villosae C. K. Schneid. (Oleaceae), интродуцированных в Субарктике. II. Анализ факторных структур. Апатиты, 1982. 27 с.
11. *Кузьмин А. В.* Этиографическая характеристика филломорфогенеза сиреней Syringa L. (Oleaceae), интродуцированных в Субарктике//Тез. докл. VII делег. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Л.: Наука, 1983. С. 396—397.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт,
Кировск Мурманской области

УДК 581.412 : 582.734

О ЖИЗНЕННЫХ ФОРМАХ У FILIPENDULA

И. А. Шанцер

Растения, относящиеся к роду Filipendula Adans, представляют собой многолетние корневищные поликарпические травы. Отдельные побеги у них монокарпические, три- или полициклические; после их отмирания дальнейшее возобновление растений происходит симподиально за счет пазушных почек на корневище. Таким образом, корневища являются гипогеогенными. В их узлах развиваются короткие чешуевидные листья. Молодые (виргинильные) и старые (сенильные) особи имеют розеточные вегетативные побеги, нарастающие моноподиально (рис. 1,б), реже симподиально. Корневище в этот период эпигеогенное, втягивающееся под землю, очевидно, за счет контрактильности корней. Виргинильный период может длиться от одного года до четырех-пяти и даже пятнадцати лет [1].

Однако по характеру корневищ (короткие или длинные), цикличности побегов и степени вегетативной подвижности растения разных видов Filipendula могут значительно отличаться друг от друга.

Нами были проведены наблюдения за жизненными формами и характером нарастания у двух дальневосточных видов Filipendula [*F. koreana* (Nakai) Nakai и *F. palmata* (Pall.) Maxim.] в Приморском крае (1985—1987 гг.) и двух европейско-западноазиатских [*F. ulmaria* (L.) Maxim. и *F. vulgaris* Moench] в Московской, Калужской и Владимирской областях (1986 г.). Эти же виды, а также *F. angustiloba* (Turcz.) Maxim. из Забайкалья и Северо-Восточного Китая, *F. camtschatica* (Pall.) Maxim. с Камчатки и Сахалина, *F. multijuga* Maxim. из Японии и *F. rubra* (Hill.) Robins из Северной Америки (*F. rubra* изучалась также в культуре) были изучены по материалам гербариев ГБС АН СССР (МНА), БИН им. В. Л. Комарова (LE), а также по образцам, присланным из Токио (МАК) и Пекина (РЕ). По характеру жизненной формы эти виды можно разделить на три группы, имеющие экологическое и, возможно, таксономическое значение.

К первой группе относятся *F. ulmaria, F. camtschatica, F. koreana, F. multijuga* и родственные корейско-японские виды. Для них характерно горизонтальное, симподиально нарастающее короткое корневище, постепенно отмирающее в старой части. Сохраняющиеся участки имеют, как правило, 5—6 годичных приростов. На корневище хорошо заметны узлы с бурыми чешуевидными листьями и обычно бледно-розовые междоузлия (рис. 2). Корневище может ветвиться. При перегнивании участков корневища, соединяющих отдельные надземные побеги, происходит вегетативное размножение, однако размеры клонов определить сложно.

У *F. camtschatica* развитие монокарпического побега начинается с заложения почки возобновления на последнем приросте корневища. На второй год эта почка дает подземный прирост корневища, а на третий из нее появляется генеративный полурозеточный побег [2]. Наши наблюдения вполне согласуются с этой схемой. Аналогичным образом нарастает корневище и у других видов этой группы. У *F. ulmaria* почка возобновления на второй год развития побега в середине или конце лета иногда дает вегетативный розеточный побег. Это явление иногда наблюдается и у других видов.

F. ulmaria выделяется среди других видов этой группы корнеотпрысковостью (рис. 2). Корневые отпрыски ювенильного облика образуются на концах довольно длинных (30—50 см) горизонтальных корней, идущих на глубине 1—3 см под поверхностью почвы. Нередко большинство ювенильных растений в локальных популяциях бывает корнеотпрыскового происхождения. Корень перегнивает в тот же год, в июле—августе. Его соединение с корневищем материнского растения мы найти не смогли. Установить происхождение виргинильных растений нескольких лет жизни обычно уже не удается.

Рис. 1. Подземные органы *F. vulgaris*

а — генеративное растение, *б* — виргинильное растение, *в* — генеративное растение; *1* — придаточные корни, *2* — корневые клубни, *3* — розеточные листья текущего года, *4* — черешки розеточных листьев прошлых лет, *5* — годичный прирост корневища, *6* — генеративный побег, *7* — спящие почки, *8* — моноподиально нарастающий участок вертикального корневища, *9* — симподиально нарастающий участок вертикального корневища

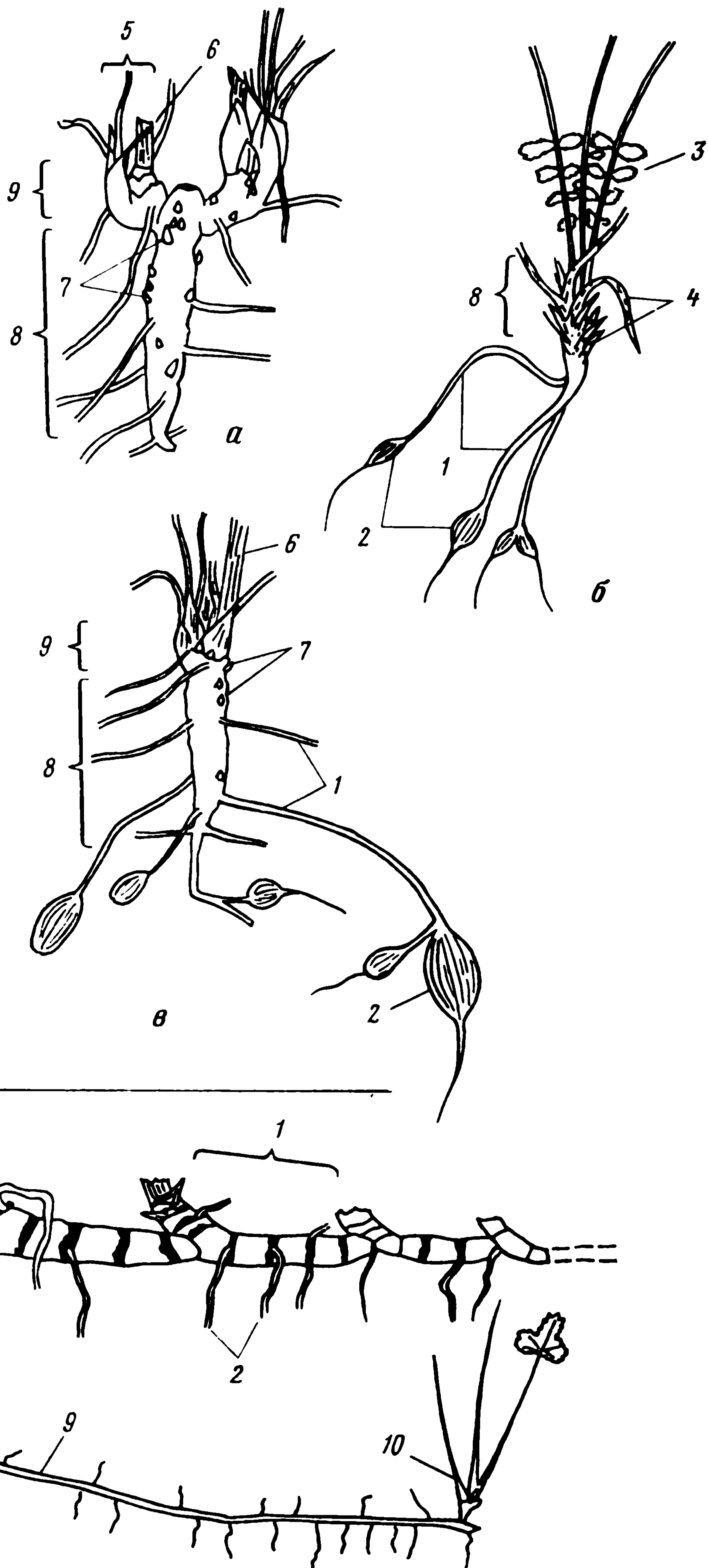


Рис. 2. Подземные органы *F. ulmaria*

1 — годичный прирост корневища, *2* — придаточные корни, *3* — чешуевидный лист, *4* — черешки розеточных листьев прошлого года, *5* — прикорневой лист текущего года, *6* — генеративный побег, *7* — розеточные листья побега возобновления, *8* — почка возобновления, *9* — горизонтальный корень, *10* — корневой отпрыск

Ко второй группе относится *F. vulgaris*. Для этого вида характерно короткое вертикальное корневище, втягивающееся с каждым годом все глубже в почву за счет контрактильности придаточных корней. На последних развиваются корневые клубни (см. рис. 1, *б*, *в*), накапливающие запасные питательные вещества [3].

Уже у виргинильных растений *F. vulgaris* корневище начинает втягиваться в землю в вертикальном, а не в горизонтальном положении (как у видов первой группы). У генеративных особей оно сохраняет вертикальный характер (рис. 1, *а*, *в*). Годичный прирост корневища невелик, менее

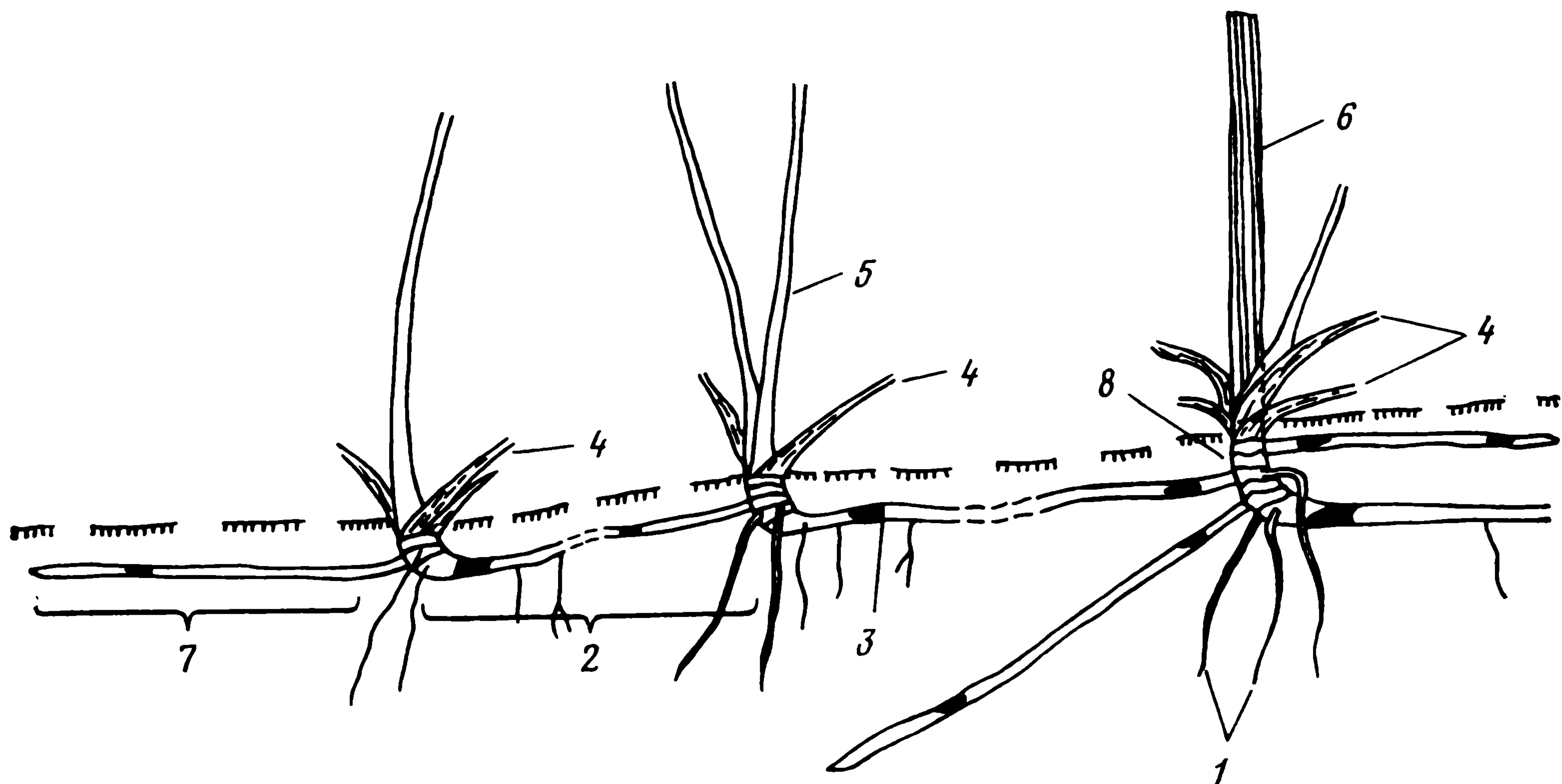


Рис. 3. Подземные органы *F. palmata*

1 — придаточные корни, 2 — годичный прирост корневища, 3 — чешуевидный лист, 4 — черешки розеточных листьев прошлого года, 5 — розеточный лист текущего года, 6 — генеративный побег, 7 — прирост корневища текущего года, 8 — вертикальный моноподиально нарастающий короткий участок корневища

1 см. Междоузлия и чешуевидные листья на нем неразличимы из-за покрывающей его грубой отслаивающейся коры.

Цикл возобновления у *F. vulgaris*, по нашим наблюдениям, а также данным Н. М. Григорьевой и С. В. Ярцевой [4], протекает следующим образом. К осени на смену отмирающему генеративному побегу из боковой почки развивается вегетативный побег с 2—3 листьями. На следующий год весной и летом он образует еще 3—4 листа, а на третий год — генеративный побег. Могут наблюдаться перерывы в цветении. Кроме того, у *F. vulgaris* отмечается корнеотпрысковость [4].

К третьей группе относятся *F. palmata*, *F. angustiloba* и *F. rubra*. У этих видов в первый год из почки возобновления на подземной части розеточного или генеративного полурозеточного побега образуются тонкие (около 3—4 мм толщиной) гипогеогенные длинные корневища. Годичный прирост их достигает 20—30 см. Почка возобновления зимует, а весной из нее образуется укороченный вертикальный розеточный побег (рис. 3). Этот побег продолжает нарастать моноподиально в течение нескольких лет до образования генеративного побега. Втягиваясь контрактильными корнями в почву, он формирует короткий вертикальный эпигеогенный участок корневища. Возраст последнего легко определяется по листовым рубцам розеток прошлых лет. Он может колебаться от 3—4 до 19—20 лет (в условиях сильного затенения). Из почек в узлах этого корневища могут ежегодно или время от времени образовываться новые длинные корневища.

Отдельные розеточные и генеративные побеги могут оставаться связанными друг с другом 2—3 года до перегнивания корневищ, иногда образующих в почве на глубине 2—5 см целую сеть. При перегнивании корневищ происходит вегетативное размножение, резко преобладающее у этих видов над семенным. Все наблюдавшиеся в Приморье растения *F. palmata* и все гербарные образцы указанных видов с сохранившейся подземной частью несли в базальной части побега остатки материнского длинного корневища.

Эти типы жизненных форм можно кратко охарактеризовать как горизонтально-короткокорневищный, вертикально-короткокорневищный и длиннокорневищный.

Значительный интерес представляет то обстоятельство, что у видов второй и третьей групп иногда встречается способ нарастания корневи-

ща, характерный для первой. У *F. vulgaris* это весьма распространенное явление (при полном сохранении корневых клубней). У *F. palmata* (третья группа) короткокорневищные растения были собраны нами на о-ве Сахалин летом 1987 г. наряду с длиннокорневищными и имеющими корневища обоих типов. Вероятно, короткое корневище, характерное для видов первой группы, охватывающей большинство видов рода, следует рассматривать как наименее специализированное и исходное, а корневища второй и третьей групп — как результат вторичной специализации.

У *F. vulgaris* это, несомненно, специализация к ксерофильным степным условиям произрастания за счет интенсификации запасающей функции корневища и корней. На это же указывают и ксероморфные признаки надземной части этого вида. В данном случае признаки подземных органов являются хорошими таксономическими признаками.

Сложнее обстоит дело с признаком длинных корневищ. В целом экологическое значение его вполне понятно: резко увеличивая вегетативную подвижность растений, он соответствующим образом увеличивает и их экологические возможности.

Это прекрасно видно при сравнении спектров местообитаний *F. koreana* и *F. palmata* в Приморье. Первый вид — стенобионт, встречающийся вдоль берегов лесных горных ручьев, а в южном Приморье — и на лугах, но также только по берегам. Семенное возобновление у него успешное и довольно обильное, но только в непосредственной близости от проточной воды, обычно на покрове Mnium sp. Вегетативного размножения практически нет. Второй вид встречается повсеместно по лугам, влажным лесам, вдоль дорог и т. д., размножаясь всюду исключительно вегетативно.

Таксономическое значение этого признака не столь однозначно. Детальное рассмотрение его корреляций с другими признаками у разных видов не входило в задачи настоящей работы. Вместе с тем рассмотрение признаков жизненной формы представляется очень полезным как для изучения экологии видов этого широко распространенного и нередко играющего значительную роль в сложении растительных сообществ рода, так и для оценки их родственных отношений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Морева Т. А.* Некоторые морфологические и биологические особенности видов лабазника, выращиваемых на севере///Тр. БИН АН СССР, Сер. 5. 1961. Вып. 7. С. 182—219.
2. *Качура Н. Н.* Особенности развития лабазника Filipendula camtschatica (Pall.) Maxim. на Камчатке//Ботан. журн. 1974. Т. 59, № 9. С. 1294—1302.
3. *Дьякова Р. И.* К изучению подземных органов степных растений Filipendula hexapetala Gilib//Тез. докл. науч. конф. 8—15 декабря 1947 г. М.: ТСХА, 1948. Вып. 9. С. 56—57.
4. *Григорьева Н. М., Ярцева С. В.* Таволга шестилепестная//Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. М.: МГПИ, 1983. Ч. 2. С. 39—42.

Главный ботанический сад АН СССР

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 910.4(519.1—19)

НА КОРЕЙСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

В. И. Некрасов, А. И. Макридин

В 1986 г. состоялся обмен делегациями ботаников СССР и КНДР для согласования планов экспериментальных и полевых работ в области интродукции полезных растений и хранения генофонда, уточнения методик, выбора объектов и сбора материалов. Члены делегации ознакомились с деятельностью и структурой институтов, коллекциями ботанических садов. С советской стороны в исследованиях по программе научно-технического сотрудничества между Академиями наук этих стран участвуют сотрудники Главного ботанического сада АН СССР, с корейской — сотрудники Института прикладной ботаники АН КНДР.

Программой визита советских ботаников в КНДР были предусмотрены экспедиционные поездки в различные по природно-климатическим условиям и флористическому составу районы Корейского полуострова, что позволило собрать в природных местообитаниях семена и живые растения, представляющие интерес для пополнения коллекционных фондов ботанических садов СССР, и гербарий древесных и травянистых растений.

Многие растения из флоры КНДР весьма перспективны для интродукции в умеренной зоне СССР. Климат полуострова умеренный, переходный от морского к континентальному, муссонный, осадков выпадает от 700 до 1500 мм. Средняя годовая температура 5—12°. Только древесных растений насчитывается около 1000 видов. Лесистость страны достигает 74%.

Экспедиционные работы проводили в трех природных районах КНДР. Полевые работы начали 17 июля в окрестностях г. Хезу на горе Суянсан (347 м над ур. моря), покрытой сосновыми (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.) и дубово-грабовыми (*Quercus dentata* Thunb., *Carpinus coreana* Nakai) лесами с участием Fraxinus sp., *Castanea crenata* Siebold et Zucc. В подлеске встречается *Micromeles alnifolia* Siebold et Zucc., *Lespedeza maximowiczii* C. K. Schneid., *Sophora angustifolia* Siebold et Zucc., Weigela sp., *Physocarpus amurensis* (Maxim.) Maxim., *Corylus heterophylla* Fisch., *Euonymus maackii* Rupr. и др.

Здесь были собраны живые растения Asarum sp., Sedum sp., Patentilla sp., семена *Lespedeza maximowiczii,* Rubus sp., *Mivromeles alnifolia* и др. В сосновом лесу с *Rhododendron schlippenbachii* Maxim. в подлеске близ пос. Соктам (уезд Пексон) гербарий пополнился сбором *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, Juniperus sp., Sambucus sp. Большой интерес из травянистых растений представили *Gymnadenia cucullata* (L.) Rich., Tradescantia sp., Oxalis sp. с желтыми цветками. В пос. Соктам охраняется государством замечательный памятник архитектуры — школа XVI века с небольшим парком. Отдельные деревья в нем достигают высоты 25—30 м. Это *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *P. densiflora, Castanea mollissima* Blume (диаметр ствола 2,5 м), *Abies holophylla* Maxim., *Ginkgo biloba* L. *Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom., Populus sp.

За два дня работы в этом районе было собрано 67 гербарных образцов, 20 образцов живых растений, 8 образцов семян.

Следующую поездку из Пхеньяна совершили в окрестности оз. Енпхун (уезд Анджу). Сборы проводили в дубово-ясеневом лесу (*Quercus dentata, Fraxinus rhynchophylla* Hance) с *Morus bombycis* Koidz., *Rhus trichocarpa* Mig., *Ulmus coreana* Nakai, *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd. и в сосняке (*Pinus densiflora)* с многообразием кустарников *Grataegus pinnatifida* Bunge, *Euonymus maackii, Actinidia sp., Smilax oldhami* Mig., виды Salix и др. Собрали семена *Acer mono* Maxim., *A. ginnala* Maxim., *Alnus hirsuta* Rupr., *Spiraea ussuriensis* Pojark., *Dictamnus dasycarpus* Turcz. и других видов. Были выкопаны живые растения *Smilacina sp., Epimedium koreanum* Nakai, *Atractylades ovata* (Thunb.) DC., заготовлены черенки *Vitis sp., Actinidia sp.* В гербарий были заложены образцы *Gleditichia sinensis* Lam., *Lathyrus davidii* Hance, *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Prunella vulgaris* L., *Hypericum ascyron* L., *Fragaria indica* Wall., *Geum japonicum* Thunb. и др. (всего 41 образец).

Затем полевые работы были продолжены на востоке страны в горном р-не Кымгансан (Алмазные горы). Он находится в северной части хребта Тхэбэк, простирающегося на 60 км с севера на юг вдоль восточного побережья полуострова, и занимает площадь около 400 км. Кымгансан имеет 12 тыс. вершин; наивысшая точка — пик Пиро (1636 м над ур. моря). В Кымгансане насчитывается более 1000 видов растений, среди них 714 видов цветковых; многочисленны виды магнолии, рододендрона, вишни, рябины, клена, жимолости и др. Первые сборы провели 22 июля в районе оз. Самильпхо в сосняке (*Pinus densiflora*) рододендроновом с дубом и леспедецией. Выкопали и упаковали для дальнейшей транспортировки сеянцы (самосев) *Pinus densiflora,* собрали семена Spiraea sp., Smilax sp., *Weigela coraeensis* Thunb. На следующий день поднялись по живописному ущелью Оннюдон к водопаду Курен («девять драконов»), который низвергается с отвесной каменной стены высотой 70 м. Скалистые склоны в нижней части ущелья покрыты дубово-липовыми и дубово-кленовыми лесами с леспедецией, магнолией, кленом, рябиной, орехом маньчжурским, выше по ущелью растут кедр корейский (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), пихта цельнолистная (*Abies holophylla* Maxim.). Собрали более 50 листов гербария. Из древесных интересны *Sambucus williamsii* Hance, *Micromeles alnifolia, Betula chinensis* Maxim., *Corylus heterophylla* Fisch. ex Bess., *Rubus crataegifolius* Bunge.

24 июля были на скалах Манмульсан («десять тысяч чудес»), поднялись на вершину Чхонсонде (936 м над ур. моря). Растительность здесь мало отличалась от растительности ущелья Оннюдон (виды Tilia, Salix, Quercus). В нижней части ущелья небольшие насаждения образует *Populus koreana* Rehd. Встретили *Betula schmidtii* Regel. Собрали шесть образцов семян древесных растений (виды Acer, Juglans, Fraxinus, Spiraea). Выкопали для коллекции Главного ботанического сада луковицы двух видов Lilium, ботаническое определение которых можно будет провести только после их цветения в Москве. Всего в Кымгансане собрали 16 образцов семян, 21 образец живых растений и 82 листа гербария.

Во время поездки мы познакомились с коллекциями ботанических садов Пхеньяна и Вонсана. Ботанический сад в Пхеньяне основан в 1959 г. Он занимает площадь 250 га. В настоящее время научное руководство интродукционной работой осуществляет Институт ботаники АН КНДР, а хозяйственную деятельность и обслуживание посетителей проводит городской совет. В оранжерее, построенной десять лет назад, насчитывается 450 видов растений. Среди них *Ficus retusa* L., *Pinus longifolia* Roezl, *Cinnamomum camphora T. Nees,* виды родов Dracena, Eryobotrium, Dendrobium, Xylosma, Caryona, Eucalyptus и др.

Подробно ознакомились с дендрологической коллекцией открытого грунта. В коллекции широко представлены виды родов сосна, ель, пихта, лиственница, можжевельник. Большой интерес представляют *Pinus tabulaeformis* Carr., *Pinus rigida* Mill., с порослевыми побегами

на стволах, *Pinus bungeana* Zucc., *Chamaecyparis nootkatensis* (D. Don) Spach, *Larix olgensis* Henry, *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc., *Cephalotaxus koreana* Nakai. Очень популярным деревом в КНДР является «сусам» — *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng. Оно часто встречается в озеленении, при обсадке дорог, в лесных культурах. В ботаническом саду тридцатилетние деревья достигают 12—14 м высоты при диаметре ствола на высоте груди 26—28 см. Размножение проводится в основном черенками. Среди лиственных видов следует отметить плодоносящую *Magnolia sieboldii* Koch высотой 3,5 м, *Abelia mosanensis* Nakai, *Forsythia koreana* Nakai, *Pterocarya stenoptera* DC., *Koellyeuteria paniculata* Lam. и др.

Ботанический сад г. Вонсана основан тоже в 1959 г. Его территория 40 га, кроме того, в горах за городом выделен участок площадью 300 га. Коллекция сада насчитывает более 1000 таксонов, в том числе 500 видов древесных растений. Растения в хорошем состоянии. *Abies holophylla* в 35 лет имеет высоту 6,5 м, *Metasequoia glyptostroboides* в 15 лет достигает высоты 10 м. Мы впервые увидели здесь орехоносную сосну — *Pinus pentaphylla* Mayr. (произрастающую в природе на о-ве Улюн в Японском море) и были благодарны корейским ботаникам, передавшим нам сеянцы этой сосны. Хорошо растут в саду и *Cephalotaxus koreana* Nakai, *Chamaecyparis pisifera* (Siebold et Zucc.) Siebold et Zucc., *Abies koreana* Wils., *Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Siebold et Zucc. Стриженые деревья *Sabina chinensis* (L.) Ant. напоминают пирамидальные кипарисы. Из лиственных мы познакомились с *Magnolia sieboldii*, представителями рода Tilia: *T. amurensis* Rupr., *T. mandshurica* Rupr. et Maxim., *T. megaphylla* Nakai, *T. ovalis* Nakai, двумя видами Fraxinus: *F. mandshurica* Rupr., *F. rhynchophylla* и др. Впечатляют махровоцветковый *Rhododendron yedoense* Maxim. et Regel и *Acer micro-sieboldinum* Nakai с миниатюрными листьями и плодами. В саду более 300 видов и форм декоративных цветочных растений. Очень эффектны *Hosta nectifolia, Stewartia koreana* Nakai, *Campsis grandiflora* (Thunb.) Schum. с красными цветками, розовоцветковая *Lilium amabile* Palib. и др.

Всего за время полевых работ было собрано более 250 листов гербария растений природной флоры п-ова Корея, 37 образцов семян и 67 образцов живых растений, представляющих большую ценность для ботанических садов СССР.

Совместная работа корейских и советских ботаников проходила в атмосфере доброжелательности и взаимопонимания. Намечена обширная и взаимовыгодная программа дальнейших исследований.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 65.012.63(575.13)

О СЕССИИ СРЕДНЕАЗИАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР

М. С. Александрова, А. М. Корчагина

10—12 ноября 1987 г. в ботаническом саду Самаркандского государственного университета им. А. Навои состоялась сессия Среднеазиатского регионального Совета ботанических садов СССР. В ней приняли участие представители 6 ботанических садов (городов Самарканда, Ташкента, Фрунзе, Душанбе, Нукуса, Ленинабада), двух университетов (Самарканда и Ташкента) и одного сельскохозяйственного института (Ташкент).

В первый день работы сессии был заслушан доклад В. И. Ткаченко «О развитии научных исследований в региональном объединении бо-

танических садов Средней Азии на 1988 г.» Участников сессии приветствовал заведующий кафедрой ботаники Самаркандского государственного университета Н. А. Амирханов. С отчетами по итогам работы за 1987 г. выступили директора ботанических садов, были утверждены планы научно-исследовательских работ на 1988 г. На сессии дана положительная оценка работе большинства ботанических садов Средней Азии. Критические замечания сделаны в адрес Нукусского ботанического сада, отмечено неудовлетворительное состояние его коллекций из-за неблагоприятных условий, сложившихся в течение последних лет. Высказано пожелание уделить особое внимание фундаментальным исследованиям в области эволюционной биохимии, отдаленной гибридизации, цитологии и эмбриологии растений, биотехнологии, основ иммунитета; составить определители растений, интродуцированных в Средней Азии, активно участвовать в охране природы региона.

В конце первого дня участники сессии познакомились с работой биологического факультета и коллекциями ботанического сада Самаркандского государственного университета.

Во второй день было заслушано 17 докладов. Сообщение В. П. Печеницына (Ташкент) «Термоморфозы тюльпанов и вопрос об их происхождении» содержало данные по экспериментальному морфогенезу. Докладчик рассказал о ритмологических и функциональных изменениях, которые происходили при воздействии пониженными температурами (5—7°) на луковицы среднеазиатских видов тюльпанов в период летнего покоя.

Вопросы газоустойчивости растений рассмотрены в докладах А. А. Ашурова и Р. М. Паллаевой (Душанбе). А. А. Ашуров изучал реакции растений на загрязненность атмосферы фтористыми и сернистыми соединениями и установил, что они интенсивно накапливаются в вегетативных органах растений, вызывая их повреждения, а при избытке — гибель растений. Отмечено, что относительно слабо повреждались растения с морщинистыми и опушенными листьями. Сильнее страдали хвойные и плодовые породы, особенно виноград. Весьма устойчивыми оказались хлопчатник и шелковица белая. Установлено, что 40% фторидов вымываются водой. Р. М. Паллаева отметила, что фитотоксиканты (фтор) нарушают анатомическое и морфологическое строение листа у 7 видов растений (пираканта, бересклет, бирючина, розмарин, гледичия, жимолость). У них снижался фотосинтез, наступал преждевременный листопад, появились некротические пятна, клетки эпидермиса и верхней паренхимы становились мельче, возрастало число открытых устьиц.

Т. И. Славкина (Ташкент) рассказала о роли ботанических садов в улучшении озеленения населенных пунктов, подчеркнула пылезадерживающую и фитонцидную значимость растений. На научной основе был разработан озеленительный ассортимент древесных растений для объектов различного назначения.

И. П. Бондарцева (Фрунзе) предложила комплекс мероприятий, повышающих сопротивляемость гладиолуса гибридного к вредителям и болезням. Ею выявлены микроэлементы (молибден, кобальт, марганец и др.) и стимуляторы, улучшающие регенерационную способность клубнелуковиц. На основе межсортовой гибридизации и инцухта проведена селекционная работа. Для производства отобрано 80 устойчивых сортов, отличающихся высоким коэффициентом размножения.

Доклад И. А. Ассориной (Фрунзе) «Интродукция и селекция ириса гибридного в ботаническом саду» содержал информацию по биологии растений, на основе которой разработана агротехника выращивания. Производственным организациям переданы 32 тыс. экземпляров 13 сортов ириса.

Ф. Д. Кабулова (Самарканд) рассказала о преимуществах семенного размножения облепихи крушиновой для сохранения генофонда зеравшанской популяции, отличающейся повышенным содержанием

витамина С, каротина и масла по сравнению с таковыми у северных популяций.

Охране редких видов природной флоры был посвящен доклад Н. И. Диденко (Ленинабад) «О современном состоянии редких и эндемичных видов растений Моголтау», лишь в западной части которого сосредоточено 27 видов. Автор подчеркнул необходимость скорейшего освоения их в культуре, так как 10 видов находятся в природе под угрозой исчезновения.

Интересные и ценные сведения по ритмике сезонного развития древесных интродуцентов представлены в докладах А. Р. Назарова (Ленинабад), К. К. Давленбаева (Нукус), Т. Отенова (Нукус).

Н. А. Амирханов (Самарканд) выступил с докладом «Об интродукции и использовании некоторых новых кормовых растений в условиях Самаркандской области». Докладчик отметил перспективность таких растений, как катран, сильфия, топинамбур, для животноводства и других отраслей народного хозяйства.

Разработаны рекомендации по агротехнике их выращивания и размножения в республике.

И. П. Кузнецова (Самарканд) поделилась опытом выращивания среднеазиатских видов шток-розы в условиях Самарканда и указала на возможность использования их в качестве кормовых растений.

Среди докладов методического направления привлекло внимание сообщение Л. И. Семыкиной (Фрунзе) «Интродукция и приемы культуры амариллисовых в условиях защищенного грунта», касающееся фитодизайна, как нового биологического направления в науке. Для озеленения интерьеров докладчиком рекомендованы кринум, валлота, гемантус, кливия, гиппеаструм, так как они отличаются высокими декоративными качествами, нетребовательностью к условиям культуры, устойчивостью к болезням и вредителям. Освоены приемы размножения растений.

В докладе Н. М. Кармишиной (Ташкент) «Интродукционное изучение тропических и субтропических растений в условиях закрытого грунта ботанического сада АН УзССР» дана оценка успешности интродукции 600 видов растений по 5 признакам, выделены 3 группы: очень перспективные (182 вида), перспективные (385), неперспективные (33).

Ю. М. Мурдахаев (Ташкент) в сообщении „Интродукция некоторых тропических и субтропических лекарственных растений в открытый грунт Узбекистана“ показал, что лимитирующим фактором является климат республики. По мнению докладчика, возможно возделывание около 350 видов лекарственных растений в виде многолетней или однолетней культуры.

А. М. Корчагина (Ташкент) поделилась впечатлениями о поездке в ФРГ (август 1987 г.), где она участвовала в работе сессии МАБС. Она отметила, что участники форума горячо выступили в защиту лесов Малезии и Африки, хищнически уничтожающихся в последнее время. Высокую оценку сессии МАБС получила огромная просветительская работа ботанических садов США, высокий уровень компьютеризации в Западной Европе и Азии, хорошее состояние коллекций ботанических садов университетов ФРГ, отмечена помощь городов в благоустройстве их территорий.

В целях повышения качества и эффективности научно-исследовательских работ ботанических садов Среднеазиатского региона в условиях перестройки сессия постановила: развивать и углублять фундаментальные исследования и исследования, связанные с нуждами народного хозяйства. В связи с актуальностью развития новой отрасли сельского хозяйства — лекарственного растениеводства необходимо усилить работы по интродукции местных и инорайонных лекарственных растений.

Сессия согласилась с предложением СБС СССР провести конференцию молодых ученых ботанических садов СССР в 1990 г. в Ташкенте на базе ботанического сада им. Ф. Н. Русанова АН УзССР.

Участники сессии поблагодарили руководство ботанического сада Самаркандского университета за хорошую организацию сессии, способствующую успешной работе.

Главный ботанический сад АН СССР
Среднеазиатский региональный совет ботанических садов СССР

УДК 58.006(571.51)

ДЕНДРАРИЙ ИНСТИТУТА ЛЕСА И ДРЕВЕСИНЫ

Р. И. Лоскутов

Дендрологический сад заложен в 1977 г. в г. Красноярске (Академгородок) под руководством И. Ю. Коропачинского.

Он расположен к югу от здания Института леса и древесины на высокой террасе левого берега Енисея. Площадь составляет 15,15 га, в том числе дендрарий — 8,5 га, интродукционный питомник — 6,5 га и холодные рассадники — 0,15 га.

Экспозиции древесных растений созданы в ландшафтном стиле (рис. 1).

Общее число видов в коллекциях дендрария — 406 (по состоянию на октябрь 1986 г.), представлены 90 родами и 32 семействами.

В коллекции преобладают покрытосеменные растения — 380 видов (94%), голосеменных — 26 видов (6%), причем основную массу составляют растения территории СССР — 281 вид (69%). Зарубежные районы представлены 125 видами (31%). Большая часть интродуцентов происходит из Северной Америки — 72 вида (18%), Дальнего Востока (17%) и Азии — 46 (11%).

Гибриды, разновидности и сорта представлены 24 образцами.

Преобладающая часть коллекции — кустарники (61%), на долю деревьев приходится 23%, деревья или кустарники составляют 11%, кустарнички и лианы — по 2% и полукустарники — 1%.

В коллекции дендрария многие виды древесных растений представлены несколькими образцами, различающимися по возрасту и месту сбора исходного материала.

Наиболее полно представлены родовые комплексы: ива — 29 видов и форм, жимолость и таволга — по 26 видов и гибридов (рис. 2), боярышник и барбарис — по 21 виду, смородина — 17, роза — 16, клен — 13, рододендрон — 12, рябина, сирень и кизильник — по 10 видов.

В дендрарии ведется исследовательская работа по интродукции и акклиматизации древесных растений из различных ботанико-географических областей в южной части Средней Сибири.

Наиболее устойчивые и зимостойкие в наших условиях растения передаются для ландшафтного строительства Академгородка, в совхоз цветочных и древесно-декоративных культур „Октябрьский" для массового размножения, для закладки новых дендрологических парков, для зеленого строительства г. Красноярска и других городов и населенных пунктов. За десятилетний период (1977—1986 гг.) дендрарий Института леса и древесины СО АН СССР передал безвозмездно в народное хозяйство 84 089 декоративных древесных растений — 250 видов и форм.

Сотрудники дендрологического сада пропагандируют научные знания по интродукции и акклиматизации древесных растений среди посетителей интродукционного питомника и дендрария, учителей-биологов Красноярского края, повышающих квалификацию в Красноярске, студентов высших и средних учебных заведений, школьников и многочисленных любителей природы, путем проведения школ-семинаров со слушателями института повышения квалификации руководящих кадров лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока.



Рис. 1. Орех маньчжурский в дендрарии



Рис. 2. Таволга дубровколистная

Перспективы решения проблем интродукции направлены на познание адаптационных возможностей вводимых в культуру древесных растений, освоение новых видов, особенно сибирской флоры, призванных удовлетворять потребности народного хозяйства при воспроизводстве высокопродуктивных лесов, защитном и полезащитном лесоразведении, садово-парковом строительстве, выращивании древесных растений технического, лекарственного и пищевого назначения.

Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР, Красноярск

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Л. Н. Андреев. О некоторых аспектах деятельности ботанических садов Советского Союза 3

Г. С. Захаренко, Р. Н. Казимирова, С. И. Кузнецов. Кедр короткохвойный и перспективы его культуры в СССР 9

А. К. Поляков, И. Е. Малюгин, Г. Г. Писаный. Результаты интродукции липы в Донбассе 15

О. Д. Шкарлет, Л. И. Улейская. Коллекция липы в Никитском ботаническом саду 19

Э. И. Якушина, С. М. Соколова. К вопросу о перспективности дикорастущих видов смородины и крыжовника как ягодных кустарников 22

К. М. Кулиев, Н. Л. Гасанова. Жимолость грузинская в Бакинском ботаническом саду 29

М. Т. Кръстев, М. Н. Мельникова. Особенности размножения калины обыкновенной сортовой зелеными черенками 31

М. С. Клечковская. Интродукция и перспективы селекции пырейника собачьего 35

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

В. Н. Ворошилов. Об *Aconitum tokii* Nakai и *A. pulcherrimum* Nakai . . . 41

М. М. Иванова, Г. П. Семенова. Астрагал ольхонский — эндем острова Ольхон 44

В. Б. Любимов. К вопросу о систематике *Crataegus transcaspica. A.* Pojark. 47

В. Д. Бочкин, М. С. Игнатов, В. В. Макаров. Новые адвентивные виды флоры Московской области 50

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

С. М. Соколова, С. М. Пономарева, А. П. Вышкова. Количественное определение белковых фракций семян растений на автоматическом анализаторе «Къельтек АВТО» 55

Н. М. Стеценко, С. И. Шевченко. Биохимические аспекты потери жизнеспособности спор папоротников сем. Onocleaceae 58

С. П. Долгова, Н. Л. Кузнецова, Л. П. Калмыкова, В. А. Толубаева, Н. Н. Кахриманова. Индекс качества белка отдаленных гибридов злаковых 62

Е. А. Сидорович, Ж. А. Рупасова, В. А. Игнатенко. Накопление лейкоантоцианов в растениях клюквы крупноплодной 67

Лыу Дам Кы, Е. Б. Кириченко. Накопление биомассы и изменение содержания эфирных масел в онтогенезе мяты полевой 71

МОРФОЛОГИЯ

А. В. Кузьмин. Интегральная характеристика экологического воздействия на морфогенез листа древесных растений 76

И. А. Шанцер. О жизненных формах у Filipendula . . 83

ИНФОРМАЦИЯ

В. И. Некрасов, А. И. Макридин. На Корейском полуострове 87

М. С. Александрова, А. М. Корчагина. О сессии Среднеазиатского регионального совета ботанических садов СССР 89

Р. И. Лоскутов. Дендрарий Института леса и древесины 92

Научное издание

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 151

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор издательства Э. И. Николаева
Художественный редактор В. В. Алексеев
Технический редактор Е. Ф. Альберт
Корректор Н. Г. Васильева

ИБ № 39766

Сдано в набор 16.08.88
Подписано к печати 17.11.88
Т-18680. Формат 70×108[1]/16
Бумага книжно-журнальная
Гарнитура литературная
Печать высокая
Усл. печ. л. 8,40. Усл. кр. отт. 8,58. Уч.-изд. л. 9,0
Тираж 1350 экз. Тип. зак. 4675
Цена 1 р. 90 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука»
117864, ГСП-7, Москва, В-485,
Профсоюзная ул., 90

2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ
«НАУКА»
готовится к печати:

Андреев Л. Н., Плотникова Ю. М.
РЖАВЧИНА ПШЕНИЦЫ: (Цитология и физиология)
5 р. 60 к.

В книге представлены результаты многолетних оригинальных исследований цитологических и физиологических основ взаимоотношений в системе растение — патоген при ржавчинных болезнях пшеницы и обобщены современные научные представления по иммунитету к возбудителям этих опасных болезней хлебных злаков.

Для фитопатологов, фитоиммунологов, цитологов и физиологов растений, генетиков, селекционеров и специалистов по защите растений.

Для получения книг почтой
заказы просим направлять по адресу:

117192 **Москва,** Мичуринский проспект, 12,
магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»;
197345 **Ленинград,** Петрозаводская ул., 7, магазин «Книга — почтой»
Северо-Западной конторы «Академкнига»

или в ближайший магазин «Академкнига», имеющий отдел «Книга — почтой».